Particularités de la reproduction du saumon atlantique *(Salmo salar)* dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava

J.A.Robitaille, Y.Côté, G.Hayeur et G.Shooner

Direction de la recherche sur les Pêches
Ministère des Pêches et des Océans
901 Cap Diamant, C.P. 15500
Québec, Québec G1K 7Y7

Décembre 1984

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques No 1313

85-0900/

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Ces rapports contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution importante aux connaissances actuelles mais qui, pour une raison ou pour une autre, ne semblent pas appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Il n'y a aucune restriction quant au sujet, de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du Ministère des Pêches et des Océans, notamment gestion des pêches, techniques et développement, sciences océaniques et environnements aquatiques, au Canada.

Les Rapports techniques peuvent être considérés comme des publications complètes. Le titre exact paraîtra au haut du résumé de chaque rapport, qui sera publié dans la revue *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* et qui figurera dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1-456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457-714, à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715-924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, Ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom de la série a été modifié à partir du numéro 925.

La page couverture porte le nom de l'établissement auteur où l'on peut se procurer les rapports sous couverture cartonnée.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

These reports contain scientific and technical information that represents an important contribution to existing knowledge but which for some reason may not be appropriate for primary scientific (i.e. *Journal*) publication. Technical Reports are directed primarily towards a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries management, technology and development, ocean sciences, and aquatic environments relevant to Canada.

Technical Reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report will be abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and will be indexed annually in the Department's index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Details on the availability of Technical Reports in hard copy may be obtained from the issuing establishment indicated on the front cover.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques
1313

Décembre 1984

Particularités de la reproduction du saumon atlantique (*Salmo salar*) dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava

J.A. Robitaille[1], Y. Côté[2], G. Hayeur[3], G. Shooner[1]

[1] Gilles Shooner Inc., 40, rue Racine, Lorettaville, Québec, Canada G2B 1C6

[2] Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 150, boul. St-Cyrille, 5e étage, Québec, Canada G1R 4Y1

[3] Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 870, boul. Maisonneuve Est, Montréal, Québec, Canada H2L 1Y1

c Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1984
No de cat. Fs 97-6/1313 F ISSN 0706-6570

Référence exacte de cette publication:

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Hayeur et G. Shooner. 1984. Particularités de la reproduction du saumon atlantique (Salmo salar) dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1313: vii + 33 p.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Liste des tableaux	iv
Liste des figures	v
Résumé	vi
Abstract	vi
Préface	vii
Introduction	1
Méthodes	1
Résultats et discussion	1
Information tirée de la lecture des écailles	1
Composition des échantillons	2
Date de la fraie	2
Maturation des gonades	5
Mâles à croissance marine ou mixte	5
Mâles à croissance estuarienne	8
Femelles à croissance marine ou mixte	8
Femelles à croissance estuarienne	9
Caractéristiques des saumons capturés dans le secteur Delay	11
Alimentation et croissance en eau douce	11
Changements dans la composition des prises	14
Recaptures de saumons marqués	17
Contribution des femelles au dépôt d'oeufs dans le secteur Delay	26
Conclusion	31
Remerciements	32
Bibliographie	32

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Composition des six échantillons de saumons prélevés dans le réseau Koksoak en 1979, 1980 et 1981 3

Tableau 2. Valeurs de Chi-carré résultant de la comparaison des échantillons deux à deux 4

Tableau 3. Nombre de saumons marqués dans le secteur de la confluence KCM et de recaptures rapportées dans les trois secteurs 18

Tableau 4. Informations relatives à la longueur des saumons marins marqués à la confluence KCM et recapturés à la rivière Delay l'année suivante 25

Tableau 5. Estimation du nombre d'ovules qu'auraient pu déposer sur les frayères les femelles capturées à la pourvoirie de la rivière Delay en 1981 29

Tableau 6. Estimation de la contribution relative au frai des femelles de chaque groupe, à la rivière Delay 30

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Rapport gonado-somatique des mâles autopsiés pendant l'été de 1980 7

Figure 2. Rapport gonado-somatique des femelles autopsiées pendant l'été de 1980 10

Figure 3. Proportion d'estomacs contenant des aliments, chez les saumons pêchés à la rivière Delay 12

Figure 4. Accroissement en longueur depuis le dernier hiver 13

Figure 5. Changements de la composition de la récolte sportive de saumons à la rivière Delay, pendant l'été de 1980 15

Figure 6. Cumul quotidien des prises dans chacun des groupes de saumons en fonction du nombre de captures cumulées dans l'ensemble des neuf autres groupes 16

Figure 7. Écailles d'une grande femelle à croissance estuarienne prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard 20

Figure 8. Écailles d'une femelle à croissance mixte prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard 21

Figure 9. Écailles d'un petit mâle à croissance marine prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard 23

Figure 10. Écailles d'une grande femelle à croissance marine prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard 24

Figure 11. Écailles d'une grande femelle à croissance estuarienne prélevées lors de son marquage et de sa recapture, quarante-deux jours plus tard 27

Figure 12. Nombre d'ovules en développement en fonction du poids des femelles 28

RÉSUMÉ

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Hayeur et G. Shooner. 1984. Particularités de la reproduction du saumon atlantique (Salmo salar) dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1313: vii + 33 p.

Des données recueillies de 1979 à 1981 sur le saumon du bassin Koksoak, en Ungava (Québec, Canada), ont permis de déduire quelques particularités de la reproduction de l'espèce dans ce réseau, dont certaines ont pu être vérifiées grâce aux recaptures de spécimens étiquetés. Dans la rivière Delay, un des tributaires du réseau Koksoak, la fraie débute vers le début d'octobre. Presque tous les mâles à croissance marine ou mixte entrent dans ce réseau plus d'une année avant de pouvoir frayer. Les femelles de même provenance sont prêtes à se reproduire l'année même de leur retour en rivière. Cependant, plusieurs d'entre elles demeurent en eau douce après leur première fraie, s'y reconditionnent et fraient une seconde fois de suite. Les saumons mâles et femelles qui effectuent dans l'estuaire même du Koksoak leur croissance pré-reproductrice quittent leur aire d'engraissement et se joignent à la montée des géniteurs marins lorsque leurs gonades montrent un début de développement. Certains saumons estuariens se reproduisent deux années de suite, en demeurant en eau douce ou en retournant quelque temps dans l'estuaire pour se reconditionner. Plusieurs saumons à croissance marine, estuarienne ou mixte présents dans le secteur de la rivière Delay en juin et juillet s'alimentent activement en eau douce, ce qui a pour effet de les faire croître un peu. Une première estimation de la contribution au frai des femelles des diverses catégories est présentée.

ABSTRACT

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Hayeur et G. Shooner. 1984. Particularités de la reproduction du saumon atlantique (Salmo salar) dans une partie du réseau Koksoak, en Ungava. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1313: vii + 33 p.

Analysis of salmon samples taken from 1979 to 1981 in the Koksoak watershed, in Ungava (Quebec, Canada) revealed peculiarities of the reproduction of this species, some of which were confirmed by recaptures of tagged fish. In the Delay river, one of the Koksoak tributaries, the onset of spawning occurs at the beginning of October. Almost all male fish whose scales show marine or mixed growth enter freshwater one year before spawning. Marine and mixed growth females spawn the same year that they migrate upstream. Some of these females stay in freshwater and spawn a second time, after one summer of reconditioning. Male and female fish with estuarine growth migrate upstream to the spawning areas when their gonads begin to mature. Some estuary fish spawn two years in succession, their reconditioning being done either in freshwater or in the estuary. Most of the salmon fished in the Delay river in June and July, whatever type of growth they have done in previous years, are actively feeding, and their scales show some growth in freshwater the very year of their catch. The contribution of each group of females to spawning is estimated for the first time in the Koksoak system.

PRÉFACE

Les rapports techniques 1313 et 1314 découlent du travail conjoint de l'Hydro-Québec, de la Société d'Energie de la Baie James, du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec) et des firmes S.A.G.E. Limitée et Gilles Shooner Inc. Le ministère des Pêches et des Océans, considérant que les résultats de ces travaux sont une contribution majeure à nos connaissances du saumon de l'Atlantique en milieu nordique, est heureux d'en assurer la publication.

INTRODUCTION

Le fleuve Koksoak, en Ungava (Québec, Canada), abrite une population de saumon atlantique (Salmo salar) qui se trouve presque à la limite nord de l'aire de distribution de cette espèce (MacCrimmon et Gots, 1979). Ce stock fait l'objet d'une exploitation plus que centenaire dont l'intensité a varié beaucoup (Power, 1976). Depuis 1975, l'intérêt à l'endroit des ressources salmonicoles du Koksoak a été avivé par le détournement d'une partie du bassin de la rivière Caniapiscau, affluent majeur du Koksoak, vers la Baie James et par les possibilités, plus lointaines, d'autres aménagements hydroélectriques dans le bassin Koksoak-Caniapiscau-Mélèzes lui-même.

Des études récentes ont permis d'établir que la croissance de ces saumons, entre leur smoltification et leur première fraie, peut s'effectuer dans l'estuaire même de ce fleuve, en mer ou encore se partager entre les deux endroits (Robitaille et al., 1984). Le présent texte est consacré à une description des connaissance nouvelles sur la reproduction du saumon dans ce réseau qui ont pu être acquises grâce à ces études. Certaines analyses présentées ici proviennent d'un rapport à diffusion restreinte (Robitaille et al., 1982).

MÉTHODES

La localisation des trois secteurs d'échantillonnage dans le réseau Koksoak (estuaire, confluence KCM et rivière Delay) et une description sommaire des modalités de la prise de données à chaque endroit ont été présentées par Robitaille et al. (1984). Le secteur de la confluence KCM est le seul où l'on ait procédé à de l'étiquetage, en 1979 et en 1980. Les saumons capturés vivants dans un filet-trappe, à environ dix kilomètres en aval du point de rencontre des rivières aux Mélèzes et Caniapiscau, ont subi les manipulations suivantes: mesure de la longueur totale, prélèvement d'écailles, étiquetage, poinçonnage de la caudale et examen rapide visant à noter la présence de poux du saumon (Lepeophtheirus salmonis), de blessures ou de toute anomalie.

Sur les saumons autopsiés dans les trois secteurs, on a recueilli certaines informations supplémentaires, dont le poids corporel, le sexe, le stade de maturité selon la classification suggérée par Kesteven (1960), le poids des gonades, le degré de réplétion de l'estomac et, le cas échéant, une description sommaire de son contenu.

En 1981, on a procédé à une estimation, par sous-échantillonnage dans chaque gonade, du nombre d'ovules en développement chez la plupart des femelles autopsiées tout au long de la saison de pêche sportive à la pourvoirie de la rivière Delay. On a également exercé, la même année, un effort de pêche expérimentale à la ligne et au filet jusqu'à la mi-octobre, au-delà des activités de la pourvoirie, afin de connaître la date de la fraie.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

INFORMATION TIRÉE DE LA LECTURE DES ÉCAILLES

Dans chacun des six échantillons, les saumons dont les écailles montrent une croissance marine typique sont les plus abondants. Cependant, on a trouvé à chaque entroit et à chaque année une proportion importante (20 à 50%) de spécimens dont les écailles présentaient au moins un annulus atypique. Cet annulus étroit, décrit par Côté et al. (en préparation), se forme sur l'écaille de saumons qui, après leur smoltification, poursuivent leur croissance dans l'estuaire même du Koksoak et hivernent en eau douce à l'intérieur du réseau (Robitaille et al., 1984). Selon les combinaisons des deux types d'annuli observés sur l'écaille, on peut distinguer les saumons à croissance marine (annuli typiques), à croissance estuarienne (annuli étroits) et à croissance mixte (un annulus étroit, les autres normaux).

les écailles recueillies à la rivière Delay, dans un secteur reconnu propice à la fraie, n'ont été utilisées que pour déterminer, selon l'apparence des annuli, le type de croissance réalisé après la smoltification. Compte tenu d'un examen préliminaire des données qui suggérait que bon nombre des saumons présents au début de l'été à cet endroit avaient séjourné en eau douce pendant plusieurs mois et que certains d'entre eux avaient vraisembla-

blement frayé, on a jugé nécessaire de ne pas baser d'analyse sur une interprétation stricte de l'âge et des marques de fraie tels qu'ils pouvaient apparaître sur les écailles de ces saumons. Pour certaines comparaisons des échantillons provenant de cet endroit avec ceux des deux autres secteurs, on a préféré remplacer les groupes d'âge après la smoltification par des classes de tailles qui correspondent de façon approximative au nombre d'années passées dans les sites d'engraissement, mais font entièrement abstraction des marques de fraie et, de façon générale, de la durée du séjour en eau douce du poisson adulte. Ces classes de tailles sont basées sur les limites de distribution des longueurs totales propres à chacune des classes d'âge des saumons vierges, parmi les prises des pêcheurs Inuit dans l'estuaire en 1980 (op. cit.). En pratique, on ne distingue que deux classes de tailles: les saumons classés "petits" n'ont passé qu'une seule année dans leur aire d'engraissement et ceux classés "grands", en ont passé au moins deux. La longueur critique entre petits et grands, telle que fixée à l'examen des histogrammes de fréquence des longueurs, s'établit à 76 cm pour les spécimens à croissance marine et à 56 cm pour ceux à croissance estuarienne. Dans cet échantillon, provenant de l'estuaire, les distributions de longueur des deux principaux groupes d'âge sont mutuellement exclusives, chez les saumons marins. Par contre, on peut retrouver, chez les estuariens, quelques spécimens de deux ans dont la longueur totale est tout juste inférieure à 56 cm et un individu d'un an dont la taille atteint 56 cm. Ce recoupement des deux distributions provient du fait qu'il existe un accroissement significatif de longueur dans chacun des deux groupes d'âge de saumons estuariens vierges à l'intérieur même de la période pendant laquelle les pêcheurs Inuit les capturent (op. cit.).

Dans l'échantillon de l'estuaire, il est facile de distinguer les saumons vierges des charognards, spécimens maigres aux écailles nettement érodées à la marge. Sur les écailles des poissons en voie de reconditionnement, les premiers circuli déposés à la reprise de la croissance mettent en évidence l'érosion qui s'est produite antérieurement et complètent ainsi la formation d'une marque de fraie. Quand aucune marque de fraie n'était visible sur l'écaille, on a jugé qu'une détermination de l'âge était justifiée et on y a procédé.

COMPOSITION DES ÉCHANTILLONS

Dans chacun des six échantillons, les saumons à croissance marine occupent le premier rang, en nombre; viennent ensuite les saumons à croissance estuarienne et enfin ceux dont la croissance a été mixte (tableau 1).

L'abondance relative de chacun des trois types peut toutefois être très différente d'un échantillon à l'autre. Cette dernière constatation s'étend aussi aux proportions de petits et de grands spécimens, chez les saumons marins et estuariens, de même qu'aux proportions des sexes, dans chacun des sous-groupes de taille et de type de croissance.

Une comparaison systématique des échantillons pris deux à deux permet de faire ressortir, dans plusieurs cas, des différences significatives entre les années, au même site d'échantillonnage, et entre les sites, pendant la même année (tableau 2). L'état actuel de nos connaissances ne permet pas d'apprécier dans quelle mesure des facteurs tels que la sélectivité des engins, le déroulement de la pêche ou les conditions hydrologiques peuvent avoir contribué à ces écarts. Dans ces conditions, les possibilités de décrire de façon détaillée la structure des populations dont sont tirés les échantillons demeurent pour l'instant limitées.

Par contre, les données recueillies concurremment aux trois sites pendant la même année permettent de décrire les particularités de la reproduction dans chacun des groupes et certains déplacements qui s'y rattachent.

DATE DE LA FRAIE

Jusqu'à maintenant, aucune observation de la date de la fraie du saumon dans le réseau Koksoak n'a été rapportée. Cette information a pu être obtenue en 1981, grâce à la pêche expérimentale qui s'est poursuivie à la rivière Delay jusqu'à la mi-octobre, au rythme d'un peu moins de deux captures par jour, en moyenne.

Tableau 1. Composition des six échantillons de saumons prélevés dans le réseau Koksoak en 1979, 1980 et 1981. Nombre de saumons (1) par type de croissance, (2) par classe de taille, (3): par sexe.

Échantillon		CROISSANCE					TOTAL
		MARINE		ESTUARIENNE		MIXTE	
		Petits	Grands	Petits	Grands		
		M:F	M:F	M:F	M:F		
Delay, 1979	(1)	300		50		30	380
	(2)	202	96	12	38	30	378
	(3)	188:9	24:71	9:3	18:19	10:19	249:121
Delay, 1980		266		221		46	533
		151	115	91	129	46	532
		140:8	25:86	66:24	39:85	11:35	281:238
Delay, 1981		311		85		44	440
		210	101	26	58	44	439
		169:39	23:76	13:12	22:35	7:35	234:197
Confluence KCM, 1979		137		67		33	237
		62	74	13	54	33	236
		1:0	0:4	2:0	1:1	1:2	5:7
Confluence KCM, 1980		80		46		10	136
		20	60	19	27	10	136
		3:0	5:7	1:0	0:1	0:1	9:9
Estuaire, 1980		747		325		155	1 227
		343	388	78	239	155	1 203
		68:14	25:72	16:15	32:58	7:30	148:189
TOTAL		1 841		794		318	2 953
		988	834	239	545	318	2 924
		569:70	102:316	107:54	112:199	36:122	926:761

Tableau 2. Valeurs de Chi-carré résultant de la comparaison des échantillons deux à deux. *: $P < 0,0$; **: $p < 0,01$: ***: $p < 0,001$; ___: test inapplicable. La correction de Yates a été appliqués aux tableaux de contingence à un seul degré de liberté.

Échantillons comparés / Critères de comparaison		Comparaisons entre les sites, la même année				Comparaisons entre les années, au même site			
		Delay, 1979	Delay, 1980		KCM, 1980	Delay, 1979		Delay, 1980	KCM, 1979
		KCM, 1979	KCM, 1980	Estuaire, 1980	Estuaire, 1980	Delay, 1980	Delay, 1981	Delay, 1981	KCM, 1980
Type de croissance (d.l.=2)		*** 32,0	3,5	*** 39,9	5,3	*** 90,2	* 7,6	*** 55,6	4,1
Classes de taille (d.l.) = 1)	Marins	*** 18,4	*** 23,6	** 7,2	*** 13,1	** 6,8	0,0	** 6,6	** 8,2
	Estuariens	0,1	0,0	*** 16,1	* 4,9	* 4,5	0,4	2,4	* 5,4
Sexes (d.l. = 1)	Petits marins	---	---	** 7,0	---	0,0	*** 18,1	*** 12,3	---
	Grands marins	---	1,2	0,1	0,7	0,1	0,0	0,0	---
	Petits estuariens	---	---	* 4,0	---	0,1	1,0	3,2	---
	Grands Estuariens	---	---	0,2	---	3,0	0,6	0,6	---
	Croissance mixte	---	---	0,1	---	0,5	2,1	0,3	---

C'est le 22 septembre qu'on captura un premier mâle dont la laitance s'écoulait facilement. Pendant les jours suivants furent pris plusieurs autres mâles qui avaient atteint, eux aussi, ce stade de développement.

Chez les femelles, ce n'est qu'au 30 septembre que fut pris un spécimen dont les ovules étaient libres à l'intérieur de la cavité abdominale. La femelle suivante, capturée le 6 octobre, perdit bon nombre d'ovules lorsqu'on la suspendit pour la pesée. Puis le 9 et le 13 octobre, on autopsia deux femelles qui avaient déjà expulsé la quasi-totalité de leurs ovules. La cavité abdominale de chacune ne contenait plus qu'un petit nombre d'ovules résiduels. Enfin, le 16 octobre, fut découvert un nid de fraie dans lequel des oeufs avaient été déposés.

On peut donc considérer que la fraie s'amorce vers la fin de septembre ou le début d'octobre, à la rivière Dalay.

MATURATION DES GONADES

Pendant l'été de 1980, l'échantillonnage des saumons a été effectué concurremment dans les trois secteurs. À la rivière Dalay et dans l'estuaire, les autopsies sont assez nombreuses pour permettre de comparer la chronologie du développement des gonades et ainsi de juger s'il est possible que certains groupes de saumons, après avoir fait l'objet d'une exploitation dans l'estuaire, aient pu se déplacer jusqu'à la rivière Dalay pendant le même été et y aient été soumis à l'effort de pêche sportive.

Mâles à croissance marine ou mixte

À partir du début de la saison de pêche de 1980, à la fin de juin, et pendant tout le mois de juillet suivant, la majorité des mâles capturés à la rivière Dalay appartiennent au groupe des petits saumons marins (figure 1). À l'intérieur même de cette courte période d'un peu plus d'un mois, les mâles de cette catégorie montrent une nette augmentation du poids relatif des gonades qu'on pourrait, à prime abord, tenter d'expliquer par un échantillonnage qui, en juin, aurait touché surtout des charognards de l'automne précédent, dont les gonades sont épuisées, puis un nombre croissant de saumons récemment arrivés de la mer et dont les testicules sont de plus en plus développés, à mesure que s'approche la date de la fraie. On doit cependant rejeter cette première interprétation car, s'il n'est pas exclu que l'on puisse pêcher des charognards à la rivière Dalay en juin, il est par contre impossible que les saumons marins faisant partie de la montée de l'année courante arrivent dans ce secteur avant la fin de juillet. Dans aucun des registres de la Compagnie de la Baie d'Hudson relatifs à l'exploitation du saumon dans l'estuaire du Koksoak entre 1867 et 1939, on n'a enregistré l'arrivée de ces saumons avant les derniers jours de juillet (Power, 1976). Les relevés portant sur la pêche pendant la décennie de 1960 (Power, 1970) et ceux couvrant la période de 1977 à 1981 (Gillis et Kemp, 1982) confirment ce point. En 1980, la première capture dans l'estuaire d'un saumon récemment arrivé de la mer a été enregistrée le 23 juillet; ce poisson devançait cependant d'une semaine l'arrivée massive d'individus de son groupe. Les saumons marins qui s'engagent dans l'estuaire du Koksoak ont encore plus de 350 km à parcourir pour parvenir au voisinage de la pourvoirie de la rivière Dalay. En pratique, on peut donc exclure qu'ils arrivent là avant le début d'août.

Par ailleurs, tous les mâles marins vierges autopsiés dans le secteur de l'estuaire tout au long du mois d'août et jusqu'à la première semaine de septembre montraient un rapport gonado-somatique inférieur à 1%, qui les disqualifiait d'une participation à la fraie de cet automne-là. Il semble en effet que ces mâles n'auraient pas eu le temps nécessaire au développement de leurs gonades, si on compare la distribution des valeurs de rapport gonado-somatique observée dans le secteur de l'estuaire avec celle enregistrée à la rivière Dalay pendant le même été. Les données recueillies à la pourvoirie montrent que le processus de développement des testicules se traduit par une augmentation de leur poids relatif perceptible dès le début de juillet, trois mois avant la fraie. Quand arrivent les premiers jours d'août, les valeurs de rapport gonado-somatique inférieures à 1% sont déjà devenues exceptionnelles. C'est donc un retard

de plus de deux mois, par rapport aux géniteurs déjà présents dans le secteur des frayères, qu'auraient eu à combler, en moins de trois semaines, les mâles récemment arrivés de la mer et capturés par les pêcheurs Inuit dans l'estuaire au début de septembre.

L'échantillonnage effectué à la confluence KOM en 1979 a permis d'obtenir quelques autopsies de mâles marins frais jusqu'à la toute dernière semaine de septembre. Même à cette date, les rapports gonado-somatiques étaient presque tous voisins de 1% et, le plus souvent, inférieurs à cette valeur. Les mâles de même provenance échantillonnés au même endroit dans la montée de 1980 présentaient eux aussi, en règle générale, des rapports plus bas que 1%. Cependant, trois individus faisaient exception et avaient des rapports gonado-somatiques de 2 ou 3%; deux d'entre eux ont été pris à la fin d'août et l'autre, à la mi-septembre. N'eût été de leur capture, une participation de ces trois saumons à la prochaine fraie aurait pu, à la limite, sembler possible, bien que leurs rapports gonado-somatiques aient été plutôt bas, relativement à ceux des mâles capturés aux mêmes dates à la rivière Delay.

Parmi tous les mâles marins examinés à la rivière Delay en 1981, seulement dix petits spécimens (longueur totale inférieure à 76 cm) capturés à partir de la fin d'août (un spécimen en août, deux en septembre, sept en octobre) avaient, d'après leurs écailles (voir alimentation et croissance en eau douce), fait leur entrée dans le réseau Koksoak cette même année. En appliquant des critères très larges, en vertu desquels un rapport gonado-somatique supérieur à 3% et un stade de maturité atteignant au moins 4 dans l'échelle de Kesteven (1960) doivent être atteints pour permettre une participation à la fraie, on pourrait tout au plus accepter six de ces cas, dont quatre sont près des limites fixées et proviennent de saumons capturés à une date où la fraie est déjà commencée depuis plusieurs jours. Les deux autres saumons, capturés en octobre, avaient un rapport gonado-somatique voisin de 1% ou inférieur à cette valeur. Leur participation à la fécondation des ovules cet automne-là peut être écartée sans hésitation.

Il semble donc que seulement une minorité des saumons mâles marins puissent participer à la fraie l'année même de leur arrivée en eau douce. Cependant, ces spécimens devraient remonter la rivière sans s'attarder dans le secteur de l'estuaire et il serait vraisemblable, dans ces conditions, que les échantillons de la confluence KOM et les captures à la pourvoirie en fin de saison puissent manifester un certain biais en faveur de ces cas exceptionnels.

Pour estimer le pourcentage de ces individus aux gonades un peu plus développées parmi le groupe des mâles marins qui entrent dans le réseau Koksoak, il faudrait plutôt examiner l'échantillon de l'estuaire puisque tous ces saumons ont davantage de chances de se trouver dans ce secteur à un moment ou l'autre de la saison de pêche. Si on suppose que les mâles fraîchement arrivés de la mer ont tous une probabilité de capture à peu près égale dans le secteur de l'estuaire, indépendamment de leur degré de maturité, on dispose, grâce à cet échantillon, d'une estimation ponctuelle du pourcentage d'individus dont le rapport gonado-somatique est supérieur à 1%; cette fraction est égale à zéro, car aucun des poissons de ce groupe ne présentait de développement des testicules plus grand que 1%. Autour de cette estimation ponctuelle, les limites de l'intervalle de confiance à 95%, telles qu'établies à partir d'une table de distribution binomiale, vont de 0 à 7%. Sachant que quelques mâles de cette catégorie capturés à la rivière Delay à l'automne 1981 auraient pu y frayer, on peut croire que le même phénomène ait pu se produire en 1980 et qu'il soit passé inaperçu parce que l'échantillonnage avait alors cessé un mois plus tôt, à la mi-septembre. Cependant, même en admettant que la réalité soit mieux traduite par une valeur voisinant la limite supérieure de l'intervalle de confiance et que 7% des mâles marins frais présents dans l'estuaire aient eu un rapport gonado-somatique supérieur à 1%, il faudrait quand même considérer comme marginale la participation des saumons mâles marins à la reproduction l'année même de leur retour dans le réseau Koksoak.

Cela signifie que la plupart de ces poissons doivent hiverner quelque part en eau douce et compléter la maturation de leurs

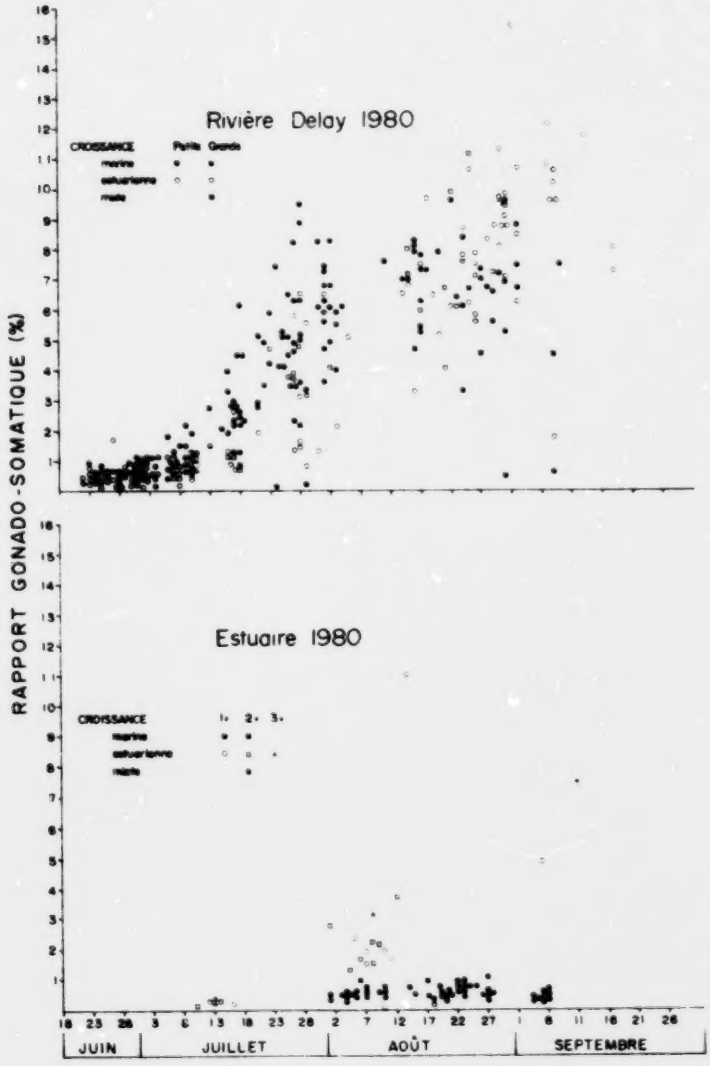

Figure 1. Rapport gonado-somatique de mâles autopsiés pendant l'été de 1980. Les données de l'estuaire représentent une partie de la récolte des pêcheurs Inuit et, par ailleurs, les saumons avec des marques de fraie sont exclus. L'échantillon de la rivière Delay est constitué de la presque totalité des captures et les rapports gonado-somatiques ont été portés en graphique indépendamment de la présence d'une marque de fraie sur l'écaille.

gonades avant d'être en mesure de frayer pour la première fois, environ quatorze mois après leur arrivée dans le réseau.

Cette interprétation a pu être vérifiée par la recapture de sept spécimens de cette catégorie à la pourvoirie de la rivière Delay. Ces saumons, repris entre le 21 juin et le 17 juillet 1980, montrent une distribution de valeurs du rapport gonado-somatique qui suit celle de l'ensemble des saumons non-marqués de même catégorie (petits mâles marins) pendant la même période. Tous les sept avaient été étiquetés et marqués à la caudale lors de leur passage dans le secteur de la confluence KCM, en août et septembre de l'année précédente.

On a mentionné déjà que les petits mâles marins (spécimens d'âge 1 + au moment de leur arrivée en eau douce) étaient toujours nettement plus abondants que les deux autres groupes de saumons mâles ayant fréquenté des aires marines d'engraissement (grands mâles marins et mâles à croissance mixte). Toute l'information relative à la maturation des gonades dans ces deux derniers groupes concorde, cependant, avec elle qui a été présentée pour le groupe majoritaire des petits mâles marins. On peut donc considérer que presque tous les saumons mâles qui ont réalisé en mer au moins une partie de leur croissance après la smoltification partagent la caractéristique de ne pas frayer l'année de leur retour en eau douce

Mâles à croissance estuarienne

Les spécimens estuariens fréquentent, tout leur vie durant, les eaux du réseau Koksoak. Lorsque les stimuli physiologiques de la reproduction agissent en eux, ces poisson ont immédiatement la voie libre pour entreprendre leur périple vers les frayères. Ils bénéficient, à cet égard, d'un avantage sur leurs conspécifiques à croissance marine ou mixte qui doivent d'abord effectuer une migration océanique pour n'avoir finalement accès à l'embouchure du Koksoak qu'au début d'août, après un réchauffement préalable des eaux de la baie d'Ungava.

À la rivière Delay, la distribution des valeurs de rapport gonado-somatique des mâles capturés tout au long de la saison adopte, grosso modo, la même allure chez les saumons estuariens que chez ceux à croissance marine ou mixte (figure 1). Il existe cependant un décalage entre les deux nuages de points, suggérant que la maturation des mâles estuariens soit plus tardive. À la fin de juillet, la différence entre les deux groupes, dans leur degré de développement, est significative (test de U de Mann-Whitney, $p < 0,05$). Mais, à compter de cette date, le rapport gonado-somatique des mâles à croissance marine et mixte semble décroître, après avoir presque atteint un plafond de 10%; celui des saumons estuariens, par contre, continue encore d'augmenter pour devenir nettement supérieur à celui des autres saumons dès la fin d'août (test de U de Mann-Whitney, $p < 0,01$).

Les mâles estuariens vierges capturés dans l'estuaire présentent une distribution des rapports gonado-somatiques qui concorde assez bien avec celle observée à la rivière Delay, pour les spécimens du même type de croissance autopsiés aux mêmes dates. En juillet, tous les mâles estuariens sans marque de fraie pris aux environs ou en aval de Kuujjuaq ont un rapport gonado-somatique inférieur à 1%; mais dès le début d'août, les valeurs supérieures à 1% caractérisent la majorité des individus du même groupe. Tous les mâles vierges échantillonnées dans l'estuaire en 1980 et qui ont un rapport gonado-somatique dépassant 1% appartiennent au type de croissance estuarienne. Ces individus, que l'on croit être en voie de maturation pour leur première participation, l'automne même, à la fraie, se recrutent parmi tous les groupes d'âge post-smoltification (1 +, 2+ et 3 +).

On trouve également en août, parmi les prises des Inuit, quelques mâles estuariens vierges assurément immatures (rapport gonado-somatique inférieur à 1%), ce qui ne s'est jamais produit à la rivière Delay en trois années d'échantillonnage, pendant le même mois ou après.

Femelles à croissance marine ou mixte

Dès leur apparition parmi les prises des pêcheurs de l'estuaire, au début d'août, les femelles vierges à croissance marine ou mixte présentent presque toutes un rapport gonado-somatique qui se situe entre 1% et 6% (figure

2) et qui augmente encore, comme en témoigne la différence significative entre les valeurs enregistrées dans la première et la seconde moitié d'août (test de U de Mann-Whitney, $p < 0,01$).

Les rapports gonado-somatiques mesurés sur ces femelles vierges sont dans l'ensemble un peu inférieurs à ceux des femelles du même type de croissance et de même classe de taille capturées à la rivière Delay pendant la même période. Dans chacune des deux premières semaines d'août, on a autopsié un nombre suffisant de spécimens dans la catégorie des grandes femelles à croissance marine pour déceler entre les deux secteurs d'échantillonnage une différence très significative dans le rapport gonado-somatique, plus élevé à la rivière Delay, et dans l'indice de condition, plus élevé dans l'estuaire (test de U de Mann-Whitney, $p < 0,001$). Par contre, si on compare directement les poids des ovaires de ces saumons, on ne trouve aucune différence ($p \geq 0,05$). Les poissons de ce groupe (grandes femelles marines) possèdent donc aux deux endroits des gonades qui atteignent à peu près le même poids à la même date. Toutefois, les saumons de la rivière Delay étant plus maigres, un poids donné de gonades se traduit par un rapport gonado-somatique un peu plus élevé dans leur cas que dans celui des spécimens replets capturés dans l'estuaire. Dans les deux autres groupes de femelles ayant séjourné en mer (petites femelles marines et femelles à croissance mixte), les captures sont trop clairsemées pour permettre de comparer statistiquement les poids des poissons et de leurs gonades à l'intérieur d'une courte période.

Les valeurs de rapport gonado-somatique plus basses chez les grandes femelles marines capturées en juin à la rivière Delay que chez celles prises en août dans l'estuaire laissent croire que les individus de ce groupe fraient dès l'année de leur arrivée en eau douce, pour la plupart. Cependant, la forte augmentation de rapport gonado-somatique à la rivière Delay pendant tout le mois de juillet ne peut être expliquée que par un deuxième développement des gonades chez ces femelles qui ont fravé l'année précédente, puisque les saumons marins frais n'arrivent dans l'estuaire qu'au début d'août.

Cette déduction est confirmée par la présence d'ovules résiduels, signe d'une fraie antérieure récente, dans la cavité abdominale de la majorité des femelles marines autopsiées en juin et juillet à la pourvoirie. Ces ovules sont très fréquents chez les femelles capturées au début de la saison de pêche; ils paraissent alors ronds et translucides comme des ovules mûrs, à l'époque de la fraie. Mais au fil des semaines, leur fréquence d'apparition parmi les femelles examinées va en diminuant. Leur aspect change aussi: ils deviennent graduellement aplatis et opaques, pour la plupart. Ceci laisse croire que leur résorption se complète en moins d'un an. Dans ces conditions, la présence d'ovules résiduels dans la cavité abdominale d'une femelle est interprétée comme le signe de fraie précédant de moins d'un an la capture du poisson; cependant, l'absence d'ovules résiduels ne permet pas, à elle seule, d'exclure qu'une femelle ait participé à la fraie de l'automne précédent.

Aucune femelle à croissance marine ou mixte capturée à la rivière Delay en août ou septembre ne présentait un rapport gonado-somatique inférieur à 4%, ce qui suggère que les deux fraies de ces poissons ne sont séparées que par un intervalle de douze mois, dans la majorité des cas du moins. Si quelques-unes d'entre elles avaient dû séjourner plus d'une année à cet endroit avant de frayer de nouveau, on aurait en effet observé, à l'approche de la date de la fraie, certaines valeurs basses de rapport gonado-somatique, correspondant à ces individus en récupération.

Femelles à croissance estuarienne

Si on compare le développement des gonades de femelles estuariennes capturées en juillet dans l'estuaire à celui d'individus du même groupe pris en août au même endroit, on trouve une augmentation significative chez les spécimens de deux ans (test de U de Mann-Whitney, $p < 0,001$, mais on ne décèle aucun changement chez ceux d'un an ($p \geq 0,05$). Il semble toutefois que certaines femelles subissent une première maturation de leurs ovaires après une seule année de croissance, puisqu'on capture à la rivière Delay quelques petites femelles

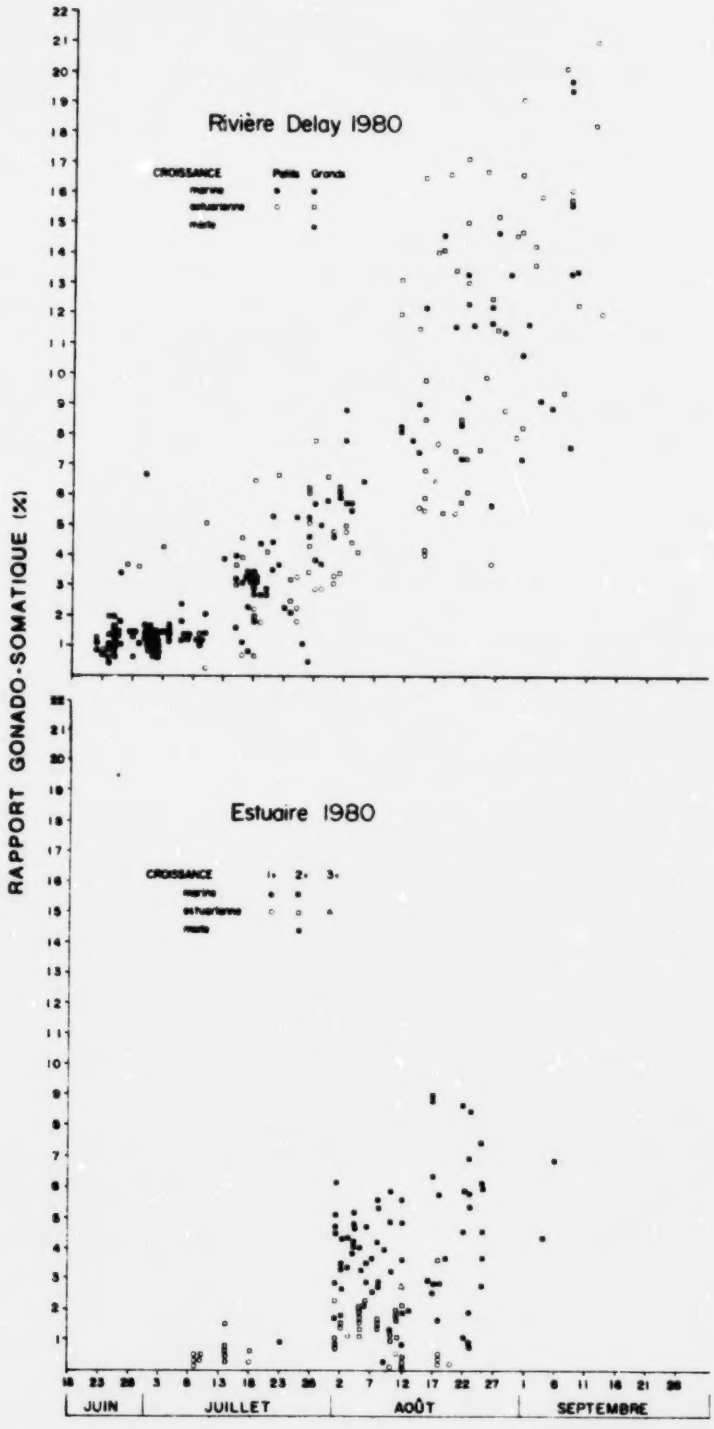

Figure 2. Rapport gonado-somatique des femelles autopsiées pendant l'été de 1980. Les données de l'estuaire représentent une partie de la récolte des pêcheurs inuit et, par ailleurs, les saumons avec des marques de fraie sont exclus. L'échantillon de la rivière Delay est constitué de la presque totalité des captures et les rapports gonado-somatiques ont été portés en graphique indépendamment de la présence d'une marque de fraie sur l'écaille.

estuariennes en développement. À ce dernier endroit aussi, les valeurs de rapport gonado-somatiques sont en général plus basses chez ces petits spécimens que chez les grandes femelles estuariennes.

Aucune des 24 petites femelles estuariennes autopsiées en 1980 à la rivière Delay n'avait dans sa cavité abdominale des ovules résiduels, ce qui suggère que les poissons de ce groupe n'aient pas encore frayé, pour la plupart.

Par contre, on a retrouvé des ovules résiduels chez la majorité des grandes femelles estuariennes autopsiées au début de la saison, tout comme chez la majorité des femelles à croissance marine ou mixte.

CARACTÉRISTIQUES DES SAUMONS CAPTURÉS DANS LE SECTEUR DELAY

Alimentation et croissance en eau douce

Plusieurs pêcheurs sportifs qui ont fréquenté la pourvoirie de la rivière Delay ont observé que le comportement des saumons face au leurre donnait l'impression qu'ils s'alimentaient activement en juin et en juillet (Wulf, 1976), ce qui est tout à fait atypique de l'espèce, à son retour en eau douce (Jones, 1959).

L'examen des contenus stomacaux a permis d'étayer ces observations. Les larves aquatiques de diptères et de plécoptères constituent la plus grande part des éléments identifiés dans les contenus stomacaux. Mais on peut aussi retrouver occasionnellement des imagos d'insectes, des araignées, des poissons et des débris végétaux. À la fin de juin et au début de juillet, environ la moitié des estomacs examinés contenaient quelque chose (figure 3), bien qu'ils aient rarement été tout à fait pleins. Mais, par la suite, on constate que la proportion des saumons autopsiés dont l'estomac est vide va en s'accroissant. Moins de 4% des spécimens capturés en septembre et octobre 1981 avaient récemment avalé un aliment quelconque.

Des saumons de toutes les catégories de type de croissance, de taille ou de sexe présents dans le secteur Delay en juin et juillet semblent s'y alimenter. Toutefois, il semble que les petits saumons marins et les estuariens, grands ou petits, le font plus fréquemment que les saumons à croissance mixte ou les grands marins (X^2 Yates= 4,75, d.l.=1, $p < 0,05$). Or, les femelles dominent dans ces deux derniers groupes, qui comptent dans leurs rangs les plus gros saumons. Cependant, les tailles d'échantillons ne permettent pas de déterminer s'il existe ou non, entre mâles et femelles de même type de croissance et de même classe de taille, une différence dans la fréquence des cas où l'estomac est vide. Dans ces conditions, on ne peut pas déduire si cette caractéristique des grands saumons à croissance marine ou mixte est plutôt liée à leur taille ou à leur sexe.

Quoique les saumons pris à la rivière Delay en début de saison aient en général un indice de condition plus bas que les spécimens vierges capturés dans l'estuaire en août, il semble que la brève période d'alimentation en eau douce permette à plusieurs d'entre eux d'effectuer un peu de croissance en longueur. On peut en effet observer, à la marge des écailles de plusieurs de ces poissons, quelques circuli déposés l'année même de leur capture. La figure 4 présente les valeurs rétrocalculées d'accroissement en longueur de ces saumons depuis le début de la saison de croissance. Par comparaison, les saumons vierges effectuant leur croissance dans l'estuaire du Koksoak en 1980 ont gagné environ deux millimètres par jour, entre le début de juillet et la mi-septembre (Robitaille et al., 1984).

À la rivière Delay, les écailles des premiers saumons capturés à la mi-juin laissent voir que la croissance est déjà commencée. À la fin du même mois, la plupart des petits saumons marins ont déjà gagné environ 2 cm en longueur, mais ils semblent croître peu par la suite. Les grands saumons marins montrent moins souvent un accroissement de longueur, lequel, lorsqu'il existe, est en règle générale inférieur à celui des petits spécimens marins. Une grande femelle à croissance marine et deux autres, à croissance mixte, présentent un gain en longueur supérieur à 10 cm. Mais, sachant que toutes trois ont été capturées après le 20 août, que leur indice de condition était

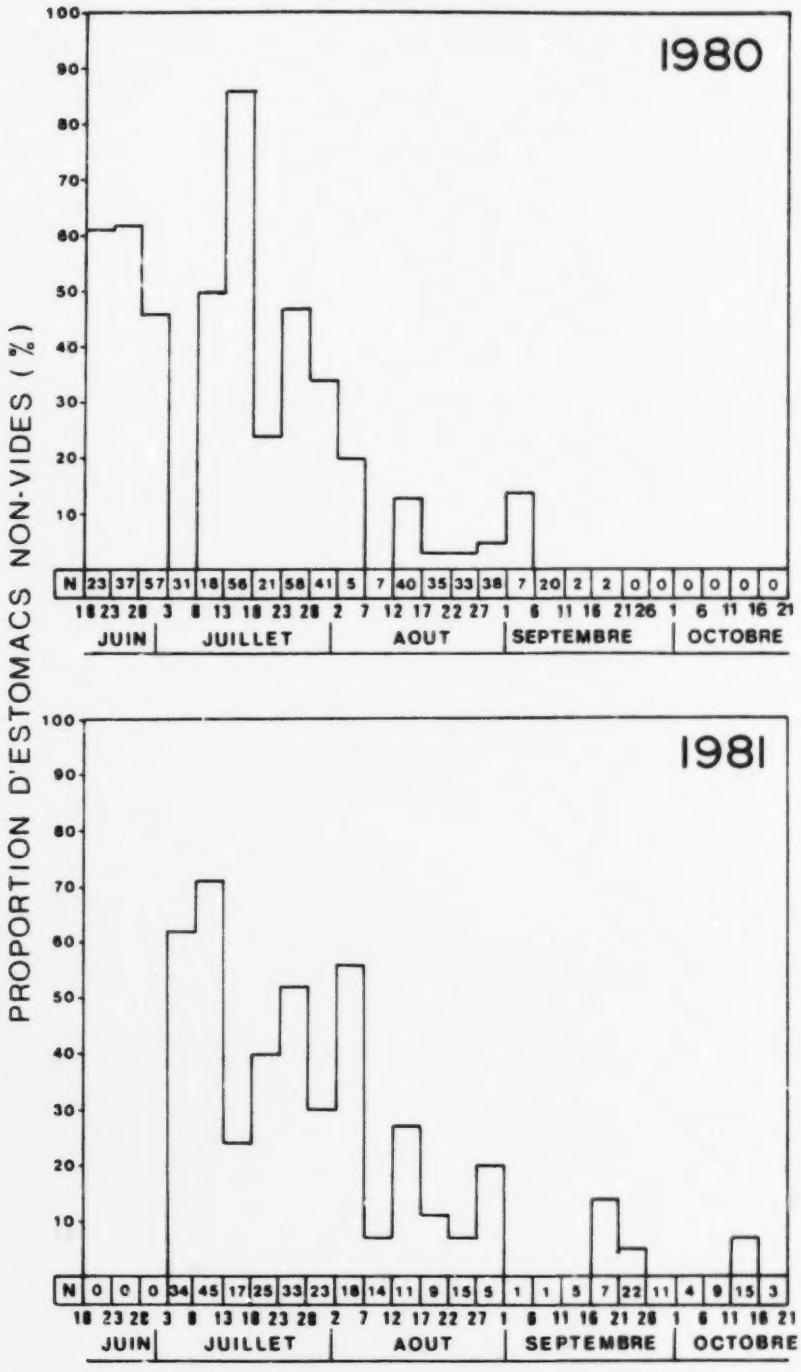

Figure 3: Proportion d'estomacs contenant des aliments, chez les saumons pêchés à la rivière Delay. N: nombre d'estomacs examinés par période de cinq jours.

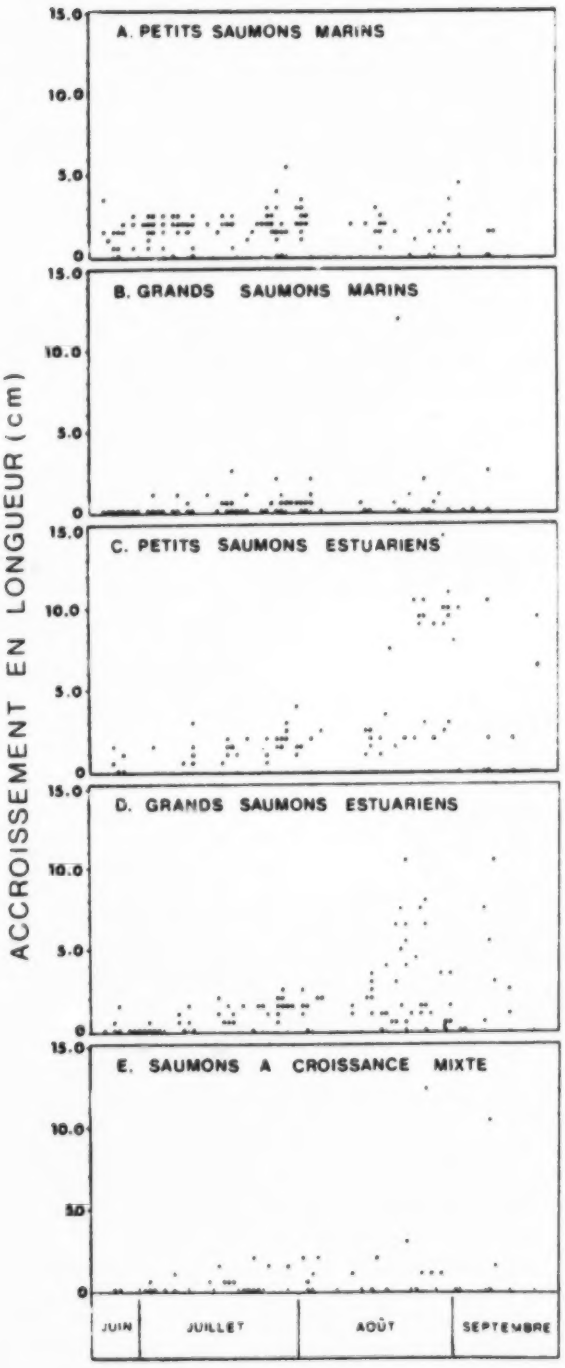

Figure 4: Accroissement en longueur depuis le dernier hiver. Valeurs rétrocalculées. Rivière Delay, 1980.

plutôt élevé (supérieur à 0,85) et qu'aucune d'entre elles ne portait d'ovules résiduels, il semble qu'il s'agisse là de spécimens récemment arrivés de la mer.

Du côté des saumons estuariens, les distributions d'accroissement en longueur permettent de voir que c'est à partir de la mi-août qu'on peut capturer, à la pourvoirie, des spécimens qui ont gagné plus de 6 cm pendant le même été. Un tel accroissement caractérise des saumons qui ont vraisemblablement fréquenté le secteur de l'estuaire pendant les semaines précédentes et qui, en outre, n'ont pas participé à la fraie du dernier automne, c'est-à-dire des saumons vierges ou des multipares dont la dernière fraie remonte à plus d'un an. Cette dernière déduction s'appuie sur les trois observations suivantes. D'abord, aucune des 28 grandes femelles estuariennes porteuses d'ovules résiduels capturées tout au long de la saison de pêche n'a réalisé un accroissement de longueur supérieur à 2 cm. Ensuite, la recapture à la rivière Delay, en septembre, d'une de ces femelles étiquetée vers la fin de juillet précédent à la confluence KCM prouve qu'il est possible que certains poissons de ce groupe aient séjourné dans le bas du réseau et possiblement dans l'estuaire entre deux fraies consécutives, sans que leurs écailles ne permettent de rétrocalculer un accroissement de longueur de plus de 2 cm. Enfin, comme les grands mâles estuariens présentent un changement d'abondance relative (voir la section suivante), des accroissements de longueur et des indices de condition très semblables à ceux des grandes femelles estuariennes, on posera l'hypothèse que le même critère (accroissement de longueur supérieur à 2 cm) peut raisonnablement leur être appliqué pour distinguer les individus qui n'ont pas frayé l'automne précédent de ceux qui pourraient l'avoir fait.

Chez les petits saumons estuariens, les valeurs individuelles d'accroissement en longueur se regroupent en deux nuages (Figure 4). Celui du bas devrait correspondre à des saumons qui ont passé l'été dans le secteur Delay. Dans ce sous-groupe d'individus, dont l'allongement est toujours inférieur à 4 cm, les mâles comptent pour environ les deux tiers des effectifs et il ne se produit pas de changement dans le rapport des sexes au fil de la saison.

Les femelles de cet ensemble présentent un accroissement de longueur généralement inférieur à celui des mâles. Or, aucune des petites femelles estuariennes ne porte d'ovules résiduels et, pour cette raison, on les a présumées vierges. Dans ces conditions, plusieurs des mâles du même sous-groupe devraient donc être vierges, eux aussi. Ceci demeure toutefois invérifiable, pour l'instant. On peut se demander, en effet, quel pourrait bien être la raison d'une montée aussi hâtive de ces petits saumons estuariens. Pourtant, un autre fait semble étayer l'hypothèse selon laquelle la majorité de ces petits individus se préparent à frayer pour la première fois: parmi les 325 saumons estuariens échantillonnés auprès des pêcheurs inuit dans l'estuaire, seulement trois petits spécimens (deux mâles et une femelle), de longueur totale tout juste inférieure à 56 cm, présentaient une marque de frai sur leurs écailles.

Le deuxième sous-groupe de petits saumons estuariens correspond au nuage de points indiquant des accroissements de longueur supérieur à 6 cm et des captures effectuées après le 17 août. Ce sous-ensemble comprend presque exclusivement des mâles (une seule femelle pour 21 mâles) et semble constitué de spécimens récemment arrivés de l'estuaire pour participer à la reproduction pour la première fois de leur vie après la smoltification. L'arrivée de ce sous-groupe de mâles vient changer le rapport des sexes chez les petits saumons estuariens et augmenter subitement l'abondance relative de cette catégorie parmi les captures des pêcheurs sportifs à la pourvoirie (voir section suivante).

Changements dans la composition des prises

À l'intérieur même d'une saison de pêche, à la rivière Delay, on peut déceler des changements dans l'abondance respective des diverses classes de géniteurs. Cette modification de la composition de la récolte au fil des semaines est particulièrement évidente en 1980, année de la plus grande abondance des saumons estuariens (figure 5). Du côté des mâles, les petits saumons marins dominent nettement parmi les prises effectuées en début de saison mais, vers la mi-août, les petits estuariens en viennent à constituer le groupe le plus abondant. Chez les femelles, on assiste à un changement de même nature, mais cette fois, ce sont les grands saumons marins qui cèdent la dominance aux grands estuariens.

Pour discerner quels sont les groupes qui contribuent le plus à ces changements de composition de la récolte, on a porté en graphique, à la figure 6, le nombre de prises cumulé quotidiennement dans chacune des catégories en fonction du nombre de captures cumulé dans l'ensemble de tous les autres groupes. Si les proportions de toutes les catégories de saumons capturés étaient stables tout au long de la saison de pêche, les tracés correspondant à chacun des groupes suivraient à peu près une droite, sans manifester de changement notable de pente. On pourrait s'attendre à une telle allure de ces graphiques dans une situation où on épuiserait concurremment et sans sélection les effectifs de chacun des groupes présents dans la rivière Delay, sans que ne se fasse sentir l'effet d'une immigration ou d'une émigration de certains groupes.

Par contre, si un groupe ou l'autre voyait son abondance relative changer, par exemple à la hausse, cela aurait pour effet de modifier la pente du tracé représentant la croissance de la récolte cumulée dans cette catégorie. Mais il se ferait aussi sentir un effet secondaire, sous forme d'un changement de pente inverse mais de moindre amplitude, qui apparaîtrait simultanément dans chacun des autres groupes; ces fléchissements de pente témoigneraient d'une dilution des effectifs propres à ces autres catégories.

Un examen sommaire de la figure 6 permet de trouver immédiatement deux groupes, celui des petits mâles marins et celui des grandes femelles marines, pour lesquels un changement graduel de pente, à la baisse, apparaît nettement. Cependant, cette baisse existe aussi dans tous les autres groupes de saumons, mâles ou femelles, dont la croissance a été au moins partiellement marine. Elle y est toutefois moins visible parce que les effectifs de ces catégories dans la récolte sont de beaucoup inférieurs à ceux des deux groupes majoritaires. Si on compare l'abondance relative de toutes les catégories de saumons dont la croissance a été partiellement ou entièrement réalisée en mer, on ne découvre aucun changement

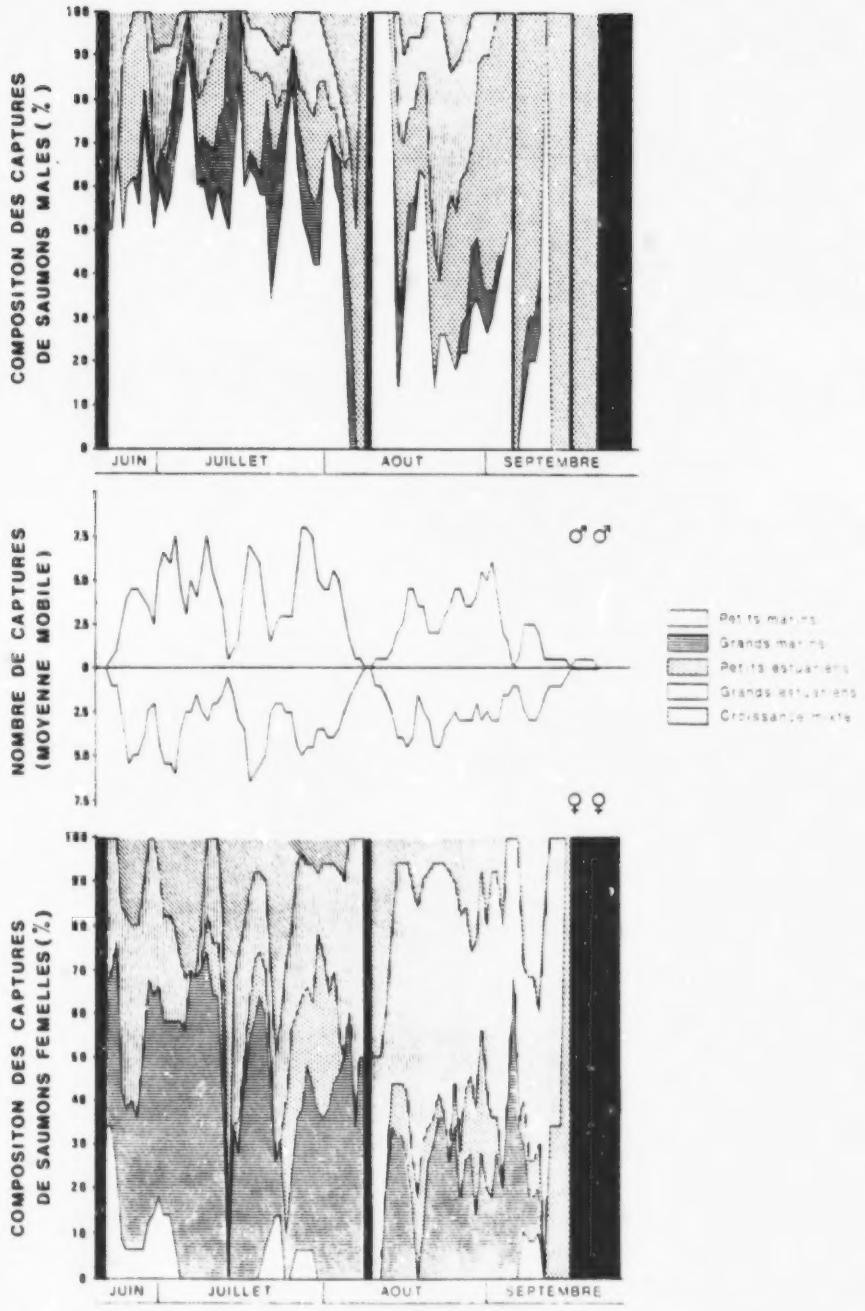

Figure 5: Changements de la composition de la récolte sportive de saumons à la rivière Delay, pendant l'été de 1980. Graphique du centre: moyenne mobile (de 4 jours) du nombre de captures par sexe. Graphiques du haut et du bas: composition des prises de chaque sexe selon cinq classes de taille et de type de croissance. Les surfaces en noir correspondent aux journées où la moyenne mobile du nombre de captures est égale à zéro.

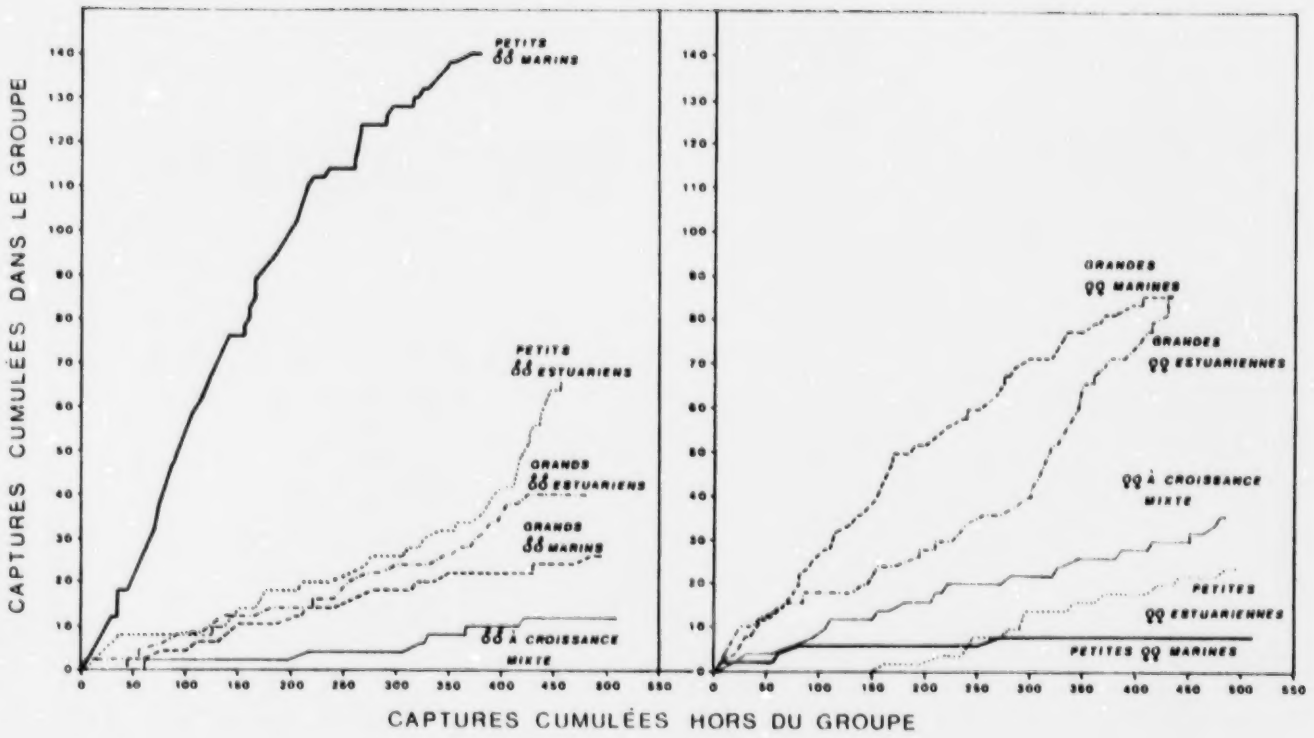

Figure 6: Cumul quotidien des prises dans chacun des groupes de saumons en fonction du nombre de captures cumulées dans l'ensemble des neuf autres groupes.

pendant l'été (test de Chi-carré, d.l. = 10, $p \geq 0,05$). Ce serait donc tous les groupes d'individus à croissance marine ou mixte qui deviendraient moins abondants en fin de saison, plutôt qu'une catégorie particulière appartenant à cet ensemble.

La même analyse, appliquée aux différents groupes de saumons à croissance estuarienne, montre que dans cet ensemble la dominance change avec le moment de la saison, allant tantôt aux gros spécimens, en majorité de sexe femelle, tantôt aux petits, mâles le plus souvent (x^2 = 17,1, d.l. = 8, $p < 0,05$). L'examen du tracé correspondant à la récolte de chacune des quatre catégories de saumons estuariens permet de déterminer les points d'inflexion et, en consultant des tables du cumul quotidien de la récolte, de trouver les dates où se sont produites de brusques augmentations d'abondance relative de chacun de ces groupes.

Les petites femelles estuariennes, que l'on présume être vierges, pour la plupart, en 1980, ne semblent pas présentes dans le secteur de la pourvoirie au tout début de la pêche. La première capture d'un spécimen de cette catégorie n'a eu lieu que le 9 juillet, alors que la pêche battait son plein depuis plus de deux semaines et qu'on avait récolté jusque-là 146 saumons, soit 28% des prises de 1980. Mais à compter de cette date, ces petites femelles se sont manifestées régulièrement dans les prises pendant tout le reste de la saison, ce qui représente un changement significatif de leur abondance relative (x^2 Yates = 8,4, d.l. = 1, $p < 0,01$). Un seul poisson de ce groupe, capturé à la fin d'août, avait selon toute vraisemblance séjourné dans l'estuaire pendant l'été, car son accroissement en longueur depuis le début de la saison a été estimé à plus de 10 cm.

Les trois autres groupes étaient présents dès le début de la récolte. Mais leur abondance relative s'est accrue en l'espace de quelques jours, vers la mi-août. De ces trois catégories de saumons estuariens, la première à devenir soudainement plus abondante est celle des grandes femelles, vers le 10 août; puis viennent les mâles, grands et petits, vers le 18 août.

On pourrait attribuer les augmentations d'abondance relative de ces trois groupes dans la récolte à un changement de la sélectivité de la pêche à leur endroit ou, plus vraisemblablement, à une augmentation de leurs effectifs au voisinage de la pourvoirie. Cette dernière explication paraît être la plus plausible car, dans chacun des cas, l'augmentation d'abondance dans la récolte concorde avec les dates où apparaissent les premiers spécimens dont les écailles permettent de rétrocalculer un accroissement de longueur supérieur à 5 cm, indice d'un séjour en estuaire pendant les semaines précédentes.

RECAPTURES DE SAUMONS MARQUÉS

En 1979 et 1980, on a étiqueté, marqué dans la caudale et libéré 358 saumons capturés dans un filet-trappe le long de la rive gauche du Koksoak, à 10 km en aval de la confluence Caniapiscau-Mélèzes (tableau 3).

Si on effectue entre les deux années une comparaison de la composition par type de croissance des ensembles de saumons étiquetés, on ne décèle pas de différence (test de Chi-carré, $p \geq 0,05$, d.l. = 2). Cependant, on a étiqueté, chez les saumons marins, une proportion de grands spécimens plus élevée en 1980 qu'en 1979 (x^2 Yates = 7,4, d.l = 1, $p < 0,01$). Et inversement, on a marqué, chez les saumons estuariens, une proportion de petits individus plus forte la seconde année que la première (x^2 Yates = 5,3, d.l. = 1, $p < 0,05$). Ces changements se conforment à ceux notés pour l'ensemble des prises dans le filet-trappe de la confluence KCM (tableau 2), car les saumons capturés vivants dans cet engin et étiquetés constituent la plus grande partie des échantillons recueillis dans ce secteur durant les deux années.

Au total, on a rapporté 31 recaptures dans les trois secteurs d'échantillonnage (tableau 3). À la rivière Delay et à la confluence KCM, toutes les prises étaient examinées par le personnel préposé à la cueillette des données et il semble peu probable qu'une recapture soit passée inaperçue. Mais il est douteux que les pêcheurs actifs dans l'estuaire se soient tous également préoccupés de rapporter la prise d'un saumon étiqueté. La présence à Kuujjuaq, en 1980, d'une équipe chargée d'échantillonner la

Tableau 3. Nombre de saumons marqués dans le secteur de la confluence KCM et de recaptures rapportées dans les trois secteurs.

MARQUAGE				RECAPTURE								
Année	Type de croissance	Classe de taille	Nombre	ESTUAIRE			CONFLUENCE KCM		RIVIÈRE DELAY		
				1979	1980	1981	1979	1980	1979	1980	1981
1979	Marine	Petits	67	0	0	0	1	0	0	7	0
		Grands	73	2	2	0	3	0	0	0	0
	Estuarienne	Petits	13	0	0	0	0	0	0	0	0
		Grands	63	0	2	0	2	0	0	0	0
	Mixte	-	32	1	2	0	1	0	0	0	0
1980	Marine	Petits	17	-	0	0	-	0	-	0	0
		Grands	47	-	1	0	-	1	-	0	3
	Estuarienne	Petits	15	-	1	0	-	0	-	0	0
		Grands	24	-	0	0	-	0	-	1	0
	Mixte	-	7	-	1	0	-	0	-	0	0
	TOTAL		358	3	9	0	7	1	0	8	3

récolte des pêcheurs et d'informer les habitants du village des travaux en cours a pu contribuer à accroître le nombre de recaptures rapportées cette année-là, sans qu'il soit toutefois possible d'apprécier dans quelle mesure.

Parmi les douze recaptures rapportées dans l'estuaire, la moitié des cas concernent des spécimens étiquetés la même année et il est plausible que certains d'entre eux témoignent d'un mouvement de dévalaison induit par les manipulations. Toutefois, pour un de ces six saumons, l'érosion marquée des écailles et la date même de l'étiquetage, avant l'arrivée des saumons marins frais dans l'estuaire, suggèrent que l'on ait étiqueté un charognard retournant vers l'eau salée et que le déplacement décelé n'ait rien d'anormal.

Les six autres saumons recapturés dans l'estuaire l'ont été un an après leur marquage. Pour quatre d'entre eux, le pêcheur n'a rapporté que l'étiquette et la date de capture; par contre, on a pu examiner les deux autres et en prélever des écailles. L'un de ces spécimens est une femelle estuarienne multipare qui, en dépit de son indice de condition élevé au moment de la recapture, pourrait avoir frayé l'automne précédent (figure 7). L'autre saumon est une femelle à croissance mixte qui était vierge au moment de son étiquetage mais dont les écailles laissent voir une marque de fraie l'année suivante (figure 8). Cela démontre que certaines de ces femelles peuvent redescendre vers l'estuaire comme charognard dès l'année suivant leur fraie: le reconditionnement en eau douce, entre deux fraies consécutives, ne caractérise donc pas toutes les femelles à croissance marine ou mixte.

Par ailleurs, on peut remarquer qu'il ne se trouve aucun représentant du groupe des petits saumons marins, nettement dominé par les mâles, parmi les quatre recaptures dans l'estuaire, un an après leur marquage, d'individus dont la croissance a été partiellement ou entièrement effectuée en mer.

À la pourvoirie de la rivière Delay, on n'a repris des spécimens marqués qu'en 1980 et 1981 et la plupart de ces recaptures (10 cas sur 11) ont été faites un an après que le poisson eût été muni d'une étiquette. Ceci concorde avec les déductions présentées précédemment à l'effet que tous les saumons marins pris à la pourvoirie avant le début d'août et la plupart de ceux pris durant l'ensemble de la saison de pêche sont entrés en eau douce avant l'année de leur capture.

En 1980, sept petits saumons marins, tous mâles, représentent à eux seuls la totalité des recaptures à la rivière Delay, un an après leur étiquetage, de spécimens à croissance partiellement ou entièrement marine; ceci contraste avec la composition décrite plus haut des recaptures dans l'estuaire. Un tel écart a très peu de chances d'être l'effet du hasard (probabilité exacte de Fisher, $p = 0,003$). Il semble plutôt étayer les preuves présentées antérieurement à l'effet que les mâles à croissance partiellement ou entièrement marine capturés à la rivière Delay un an après leur marquage n'ont pas encore frayé, alors que les femelles de même provenance l'on déjà fait et que certaines d'entre elles redescendent dès le printemps vers l'estuaire comme charognards.

En 1981, trois autres saumons marins étiquetés l'année précédente ont été repris à la rivière Delay. Cette fois-ci, cependant, tous trois étaient des grandes femelles marines, ce qui est tout à la fois significativement différent de l'année précédente (probabilité exacte de Fisher, $p = 0,008$) et apparemment en contradiction avec l'interprétation donnée plus haut. Mais on doit se rappeler que plusieurs femelles marines ont la capacité de frayer deux années de suite en demeurant en eau douce entretemps. Il semble bien que ce soit le cas des trois femelles en question. Les deux premières ont été pêchées au tout début de la saison et les données, recueillies par le personnel de la pourvoirie avant l'arrivée du préposé aux relevés biologiques, ne comprennent aucune indication de la présence ou non d'ovules résiduels. La troisième femelle a fait l'objet d'une autopsie complète, qui a révélé la présence de ces ovules, témoins d'une participation à la fraie l'année même où le poisson a été étiqueté.

Quant à l'absence de recaptures dans la catégorie des petits mâles marins, elle pourrait être simplement la conséquence d'une forte

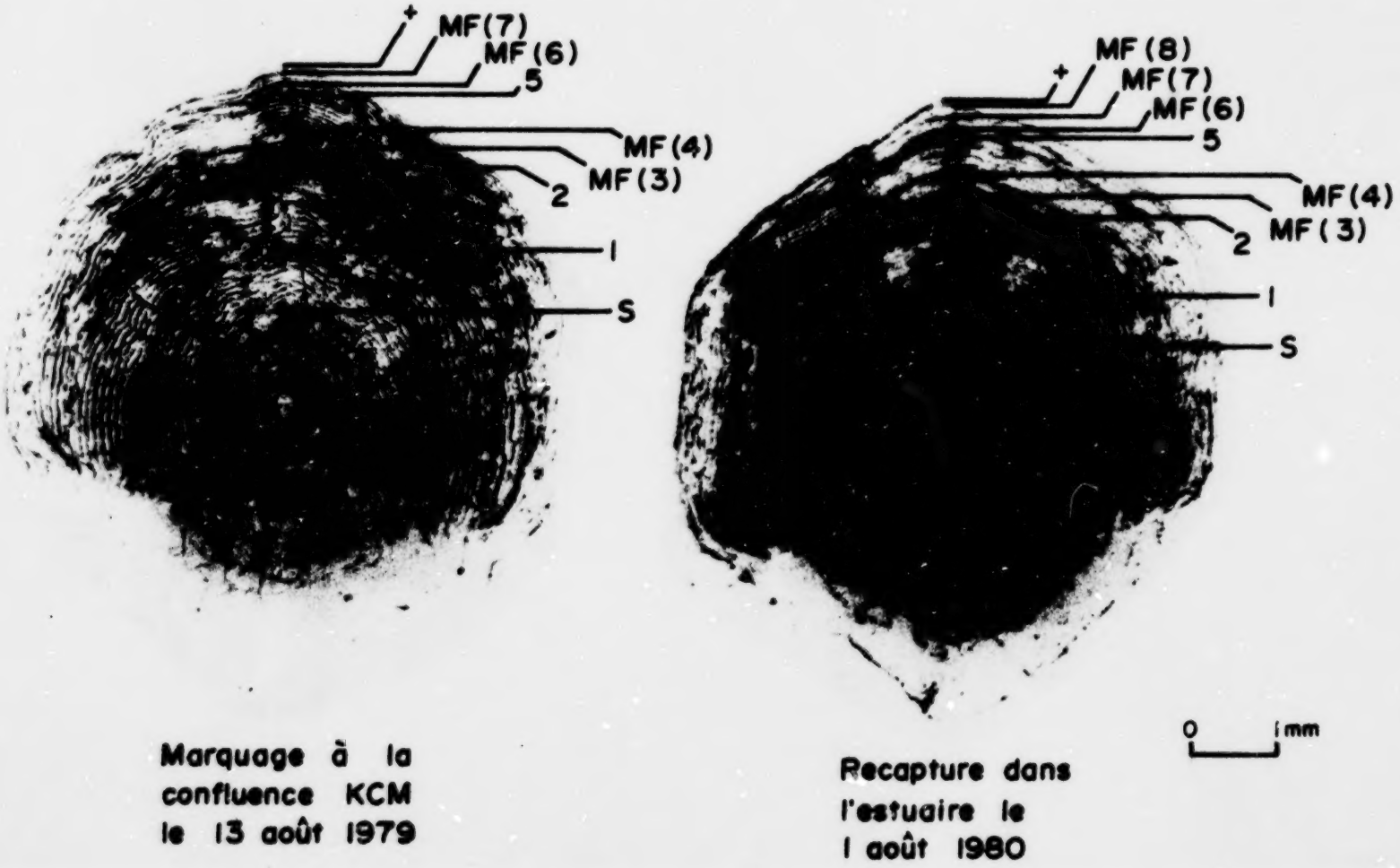

Figure 7: Écailles d'une grande femelle à croissance estuarienne prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard. La seconde écaille présente une marque de frai supplémentaire, correspondant à l'automne 1979, et quelques circuli déposés en 1980. Selon l'interprétation des marques visibles, ce spécimen aurait un âge total d'au moins 13 + ans en 1980 (5 années en rivière et 8 années après smoltification) et aurait contribué à la reproduction à cinq reprises au cours des six années précédant sa capture dans le filet d'un pêcheur Inuit. Sa longueur totale (77 cm) dépassait à peine celle des saumons vierges qui reviennent des aires marines d'engraissement après y avoir séjourné une seule année.

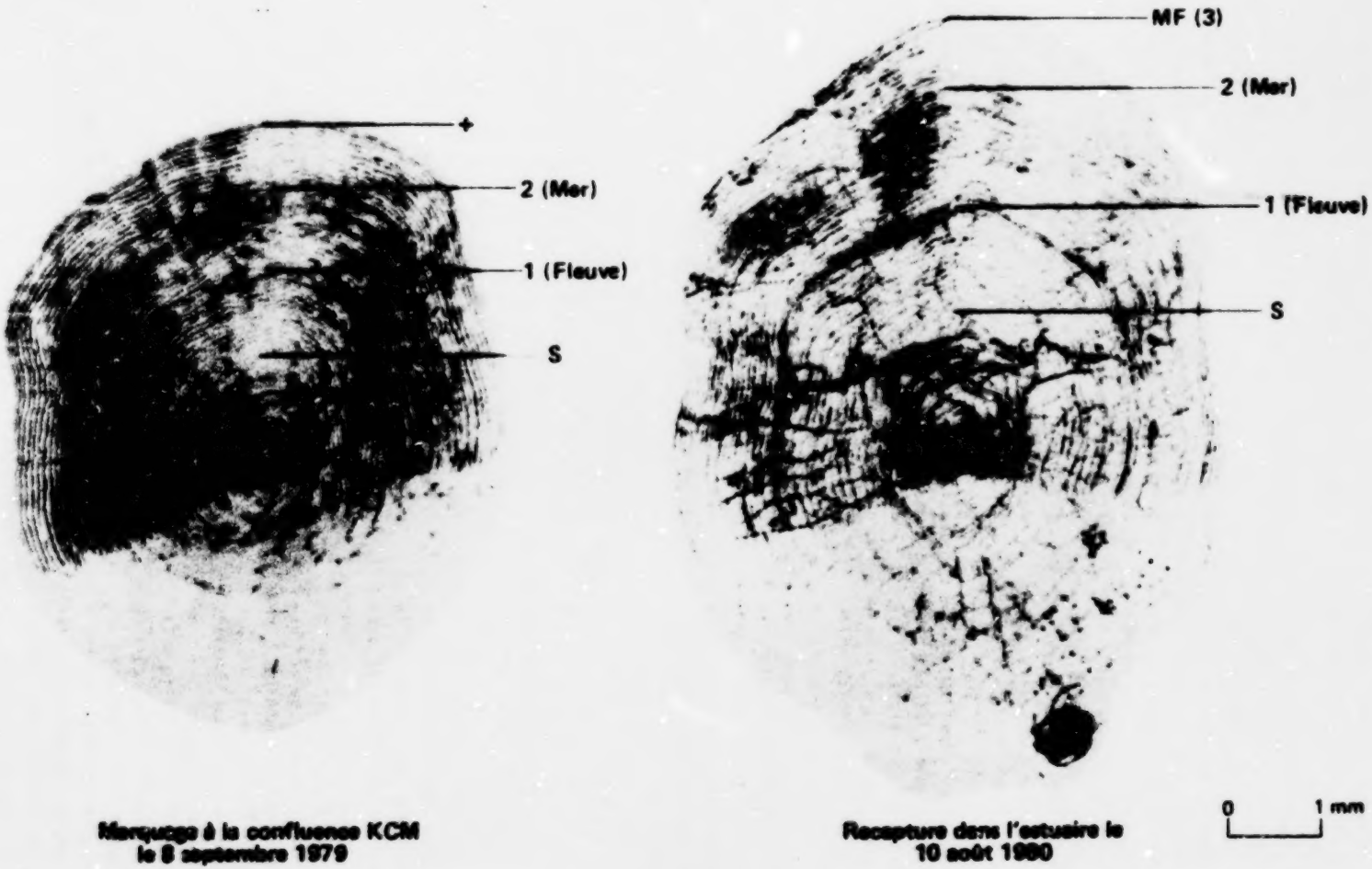

Figure 8: Écailles d'une femelle à croissance mixte prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard. La seconde écaille diffère de la première par l'érosion des circuli, à sa marge, qui indique un amaigrissement associé à une fraie, pendant l'automne de 1979. Compte tenu de la maigreur du poisson au moment de sa recapture et du fait que l'écaille ne montre encore aucune reprise de la croissance, ce spécimen est classé comme charognard.

réduction, de 1979 à 1980, du nombre de ces saumons marqués à la confluence KCM. Cette différence entre les deux montées devrait provenir d'un retard dans le passage des petits saumons marins à la confluence KCM plutôt que d'un baisse dans la fraction qu'ils représentent au sein des contingents de saumons arrivant de la mer. En effet, la proportion des petits parmi les saumons marins capturés à la confluence KCM en 1980 est significativement plus basse que celles rapportées pour la montée échantillonnée au même endroit en 1979 et pour la récolte des Inuit dans l'estuaire en 1980. Par contre, l'échantillon recueilli à la rivière Dalay en 1981 présente une proportion des petits spécimens plus élevée qu'en 1980 (tableau 2).

Le faible développement des testicules chez les mâles marins au moment de leur arrivée dans l'estuaire pourrait expliquer la lenteur relative de leur montée vers les aires de fraie. Certains de ces petits mâles marins hivernent dans le tronçon fluvial du Koksoak et on peut en capturer quelques spécimens avec les saumons estuariens immatures qui fréquentent au printemps le secteur de la confluence KCM (Robitaille et al., 1984). Quelques-uns d'entre eux semblent même s'alimenter un certain temps dans l'estuaire, lors de ce deuxième été, avant de reprendre leur montée vers les aires de fraie.

Les recaptures, à la rivière Dalay, de petits mâles marins en 1980 et de grandes femelles marines en 1981 paraissent offrir l'occasion de vérifier l'existence d'un accroissement de longueur en eau douce. Il est possible de comparer les deux mesures de longueur prises sur le même poisson à un an d'intervalle (tableau 4) mais on doit, dans ce cas, exclure les trois recaptures de saumons qui ont perdu leur étiquette et dont on ne connaît que l'année et le lieu de marquage, par leur marque dans la caudale. Une autre façon d'estimer l'accroissement en longueur pendant le séjour en eau douce consiste à comparer les écailles prélevées à un an d'intervalle. Il apparaît alors que tous les petits mâles marins recapturés ont enregistré sur leurs écailles des circuli supplémentaires, postérieurs à une marque hivernale formée pendant leur séjour en eau douce (figure 9), tandis que les écailles des femelles ne présentent ni l'annulus correspondant à l'hiver en eau douce, ni les circuli additionnels. Elles montrent plutôt une forte absorption des circuli que l'autopsie d'une de ces femelles permet de rattacher à une fraie, grâce à la présence d'ovules résiduels (figure 10).

On pourrait croire que la comparaison directe des longueurs mesurées sur le même poisson à environ dix mois d'intervalle offre la preuve la plus formelle d'un accroissement. Cependant, plusieurs facteur peuvent affecter la précision de cette différence. Dans chaque paire de mesures, la première longueur a été prise sur un poisson vivant, parfois agité, dans un bac rempli d'eau, et il apparaît évident que l'erreur relative d'une mesure obtenue dans ces conditions doit être plus grande que celle qui entache la mesure d'un spécimen mort. Toutes les mesures ont été arrondies au centimètre le plus près et la part de hasard qui joue lors de cette opération peut affecter la différence des longueurs observée, particulièrement dans ce cas-ci, où les différences attendues sont faibles, de l'ordre de 2 ou 3 cm. Enfin, il peut exister un écart entre les mesures prises sur un poisson vif puis mort, du fait de la position même du spécimen qui, dans ce dernier cas, repose de côté sur la planche graduée, ce qui produit une courbure légère dans le plan sagittal du corps. L'un ou l'autre de ces facteurs ou combinaison de facteurs pourrait expliquer l'apparente diminution de longueur de la femelle portant l'étiquette numéro 2932.

Par ailleurs, les allongements rétrocalculés devraient être un peu inférieurs, du moins chez les mâles, à la différence des longueurs mesurées car cette dernière valeur inclut le léger accroissement que suppose la formation d'une marque hivernale supplémentaire, tandis que la première l'exclut. Le principal facteur d'erreur, dans le rétrocalcul de l'accroissement réalisé en eau douce, provient vraisemblablement de la précision relative de la mesure, sous binoculaire, de la dernière plage de croissance en bordure de l'écaille.

Quelle que soit l'importance de chacun de ces facteurs d'erreur, on observe que les deux méthodes concordent en ce qu'elles démontrent l'existence d'un accroissement de longueur chez

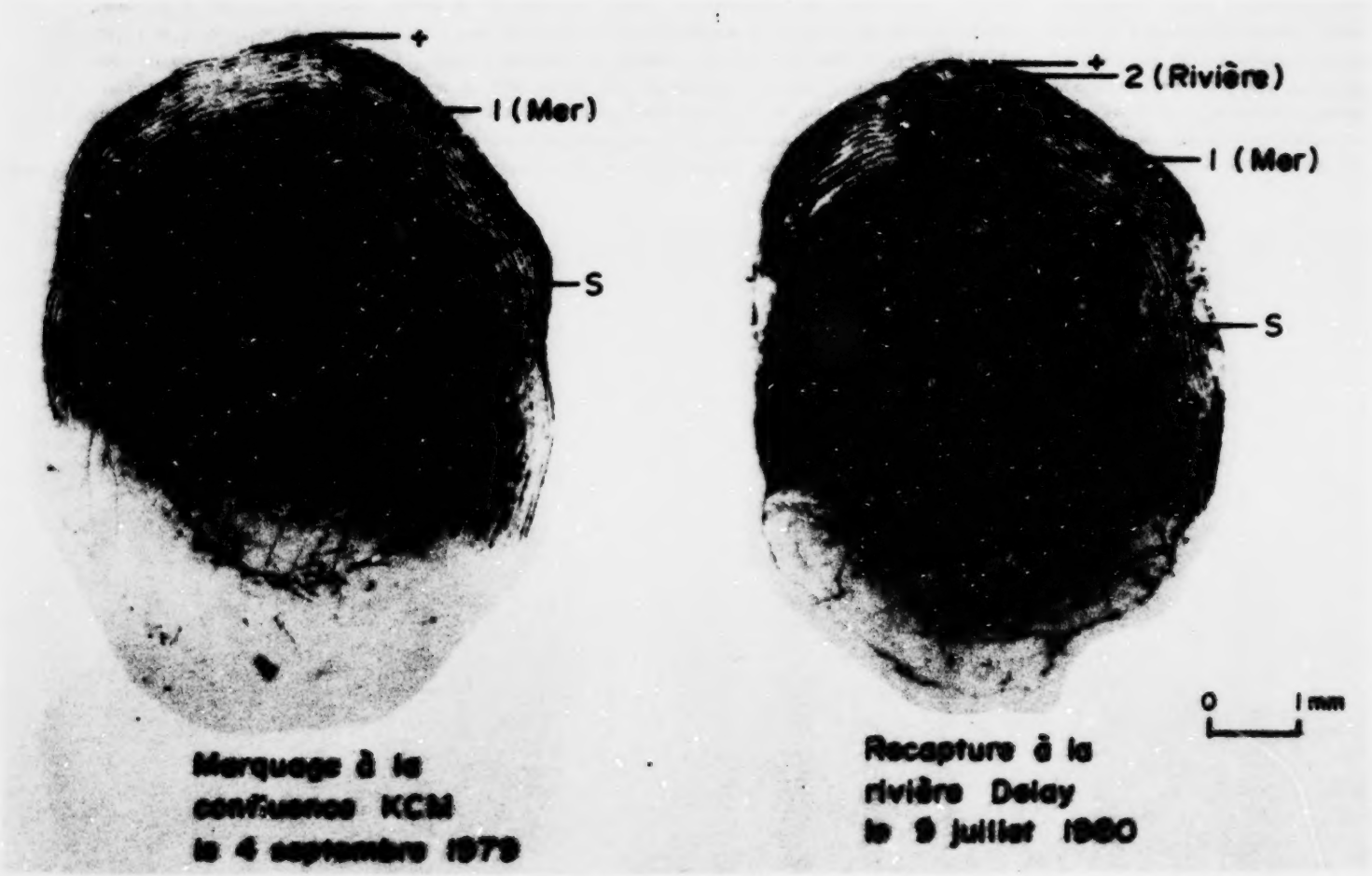

Figure 9: Écailles d'un petit mâle à croissance marine prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard. Sur la deuxième écaille s'est inscrite une seconde marque hivernale après la smoltification (2) pendant le séjour en eau douce, puis quelques circuli (1) déposés l'année même de la recapture, qui indiquent que ce poisson a réalisé en rivière une certaine croissance.

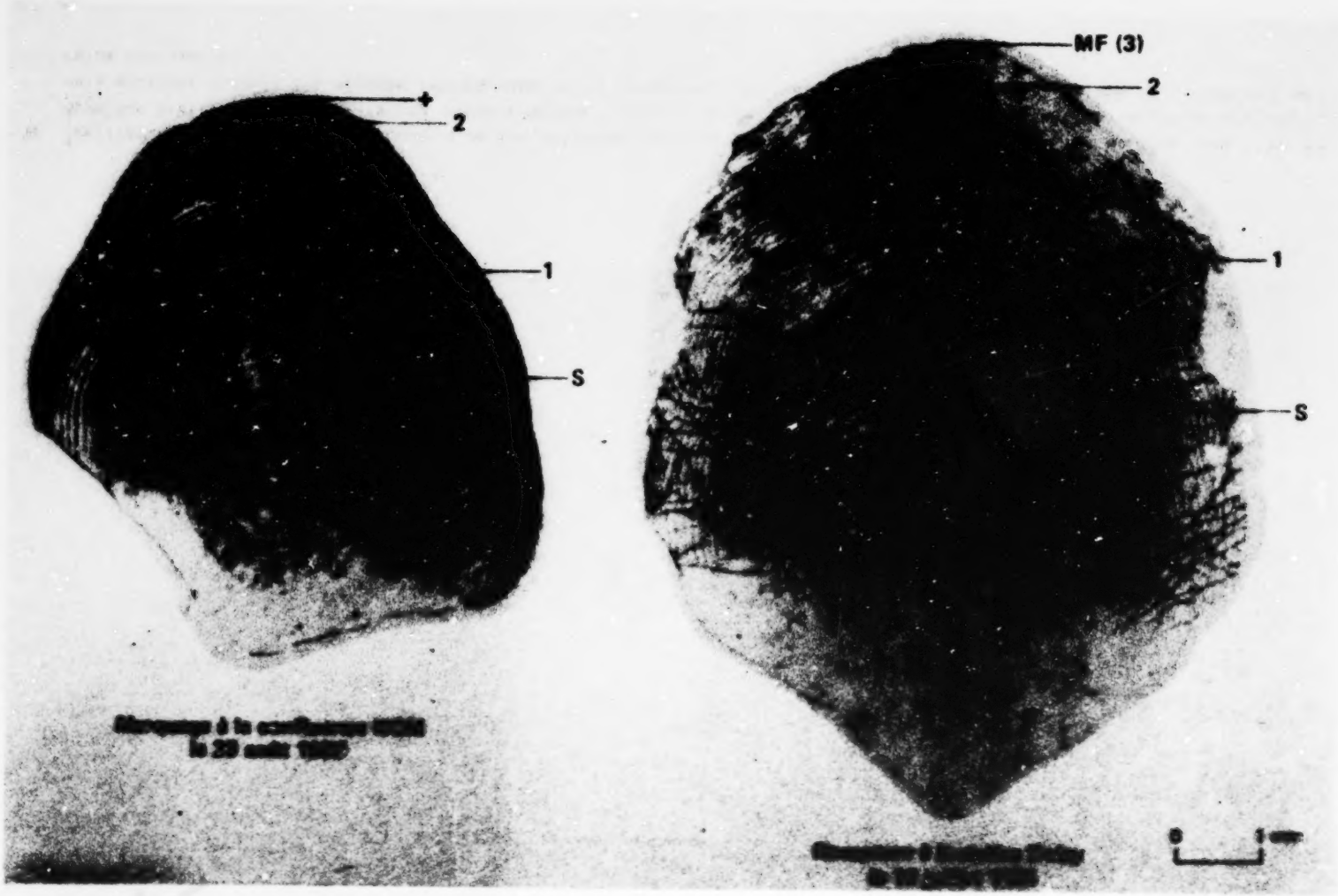

Figure 10: Écailles d'une grande femelle à croissance marine prélevées lors de son marquage et de sa recapture, un an plus tard. Contrairement au mâle dont les écailles sont présentées à la figure 9 et qui a séjourné en eau douce pendant un laps de temps équivalent, cette femelle ne montre pas d'annulus supplémentaire, ni de circuli déposés en bordure de l'écaille l'année même de la recapture. On remarque plutôt que la marge est érodée et ceci constitue la seule marque laissée par un troisième hiver après la smoltification. Encore maigre au moment où on l'a repris (K: 0,61), ce poisson ne donne aucune indication qu'il ait repris sa croissance. Par ailleurs, la présence d'ovules résiduels dans sa cavité abdominale prouve que cette femelle a participé à la fraie de l'automne 1980. Cependant, de nouvelles grappes ovariennes, bien qu'encore petites, étaient déjà en développement.

Tableau 4. Informations relatives à la longueur des saumons marins marqués à la confluence KCM et recapturés à la rivière Delay l'année suivante.

A- Saumons repris avec leur étiquette

Date de marquage	Étiquette	Longueur totale au marquage (cm)	Intervalle entre les captures (jours)	Date de recapture	Sexe	Longueur totale à la recapture (cm)	Accroissement de longueur depuis le début de la saison de croissance (cm)	Différence des longueurs mesurées
79/08/31	3404	59	298	80/06/24	M	64	+ 1,3	+ 5
79/09/03	3422	69	292	80/06/21	M	72	+ 1,5	+ 3
79/09/04	3438	64	309	80/07/09	M	65	+ 1,8	+ 1
79/09/10	3499	58	301	80/07/07	M	61	+ 2,0	+ 3
80/07/28	2932	94	337	81/06/30	F	91	0	- 3
80/07/28	2936	89	347	81/07/10	F	89	0	0
80/08/02	2946	84	328	81/06/26	F	84	0	0

B- Saumons repris sans leur étiquette

80/06/19	M	65	+ 1,3
80/07/01	M	66	+ 1,4
80/07/17	M	65	+ 2,2

tous les saumons marins mâles recapturés un an après leur marquage et son absence chez toutes les femelles de même provenance.

Les écailles de trois autres mâles marins repris sans étiquette mais reconnus comme des recaptures par leur marque dans la caudale présentaient la même allure que celles des mâles repris avec leur étiquette; on observe, dans la zone correspondant à la croissance après smoltification, un premier annulus large, indiquant un premier hiver passé en mer, puis un second, plus serré, formé en eau douce; enfin, quelques circuli, à la marge, témoignent d'une croissance dulcicole l'année même de la recapture.

La seule recapture, à la rivière Delay, d'un saumon marqué la même année a eu lieu en 1980. Il s'agissait, cette fois, d'une grande femelle estuarienne (figure 11). Les écailles prélevées sur le même poisson à quarante-deux jours d'intervalle présentent une allure identique dans la disposition des circuli, ce qui laisse supposer qu'aucune croissance n'a été effectuée entre les deux captures. Cette femelle possédait des ovules résiduels, témoignant de sa participation à la fraie de 1979, et son rapport gonado-somatique de 14% la qualifiait assurément pour la fraie de 1980. Entre les deux fraies, ce poisson s'est rendu au moins jusqu'à la confluence KCM, sinon plus en aval encore, puis est remonté jusqu'à la rivière Delay. Ses écailles ne donnent aucun indice de ce changement de milieu, de cette année sans croissance, ni de cette double fraie ne produisant qu'une seule marque.

CONTRIBUTION DES FEMELLES AU DÉPÔT D'OEUFS DANS LE SECTEUR DELAY

En 1981, on a procédé à une estimation par proportion du nombre d'ovules en développement chez la plupart des femelles capturées à la rivière Delay. Les estimations individuelles considérées comme les plus fiables, en raison des circonstances et des méthodes utilisées sur le terrain, ont été obtenues sur 21 femelles capturées en septembre, c'est-à-dire à moins d'un mois du début de la fraie (figure 12). Selon la régression linéaire obtenue entre le nombre d'ovules en développement et le poids des femelles, il semble que les plus petits spécimens produisent proportionnellement plus d'ovules par kilogramme que les grands. Il est possible toutefois que cet écart, relativement à une droite passant par l'origine du système d'axes, résulte en partie du fait que la petite taille de l'échantillon ne permette pas de tenir compte du type de croissance et des antécédents reproducteurs de chaque femelle.

Cette régression permet d'établir une première estimation du nombre d'ovules qu'auraient pu déposer sur les frayères les femelles capturées en 1981 à la pourvoirie (tableau 5).

Pour évaluer la contribution relative des femelles de chaque groupe au dépôt d'ovules dans les frayères de la rivière Delay, au voisinage de la pourvoirie, il faut supposer que la récolte sportive donne une estimation acceptable de la composition des effectifs de géniteurs à cet endroit. Par ailleurs, si on pose l'hypothèse supplémentaire que la fécondité des femelles de chaque groupe n'a pas subi de changement significatif entre 1979 et 1981, il devient possible d'étendre l'application de la relation entre le poids corporel et le nombre d'ovules en développement, calculée pour 1981, aux deux années précédentes. Ceci permet d'établir une première évaluation de la contribution relative des cinq groupes de femelles au frai, pour les années 1979, 1980 et 1981, dans la partie de la rivière Delay voisinant la pourvoirie (tableau 6).

Ces estimations, basées sur des échantillons incluant selon toute vraisemblance plusieurs femelles qui en sont à leur deuxième fraie, ne devraient pas être généralisées à l'ensemble du réseau Koksoak ni être appliquées aux femelles capturées dans l'estuaire avant leur première fraie.

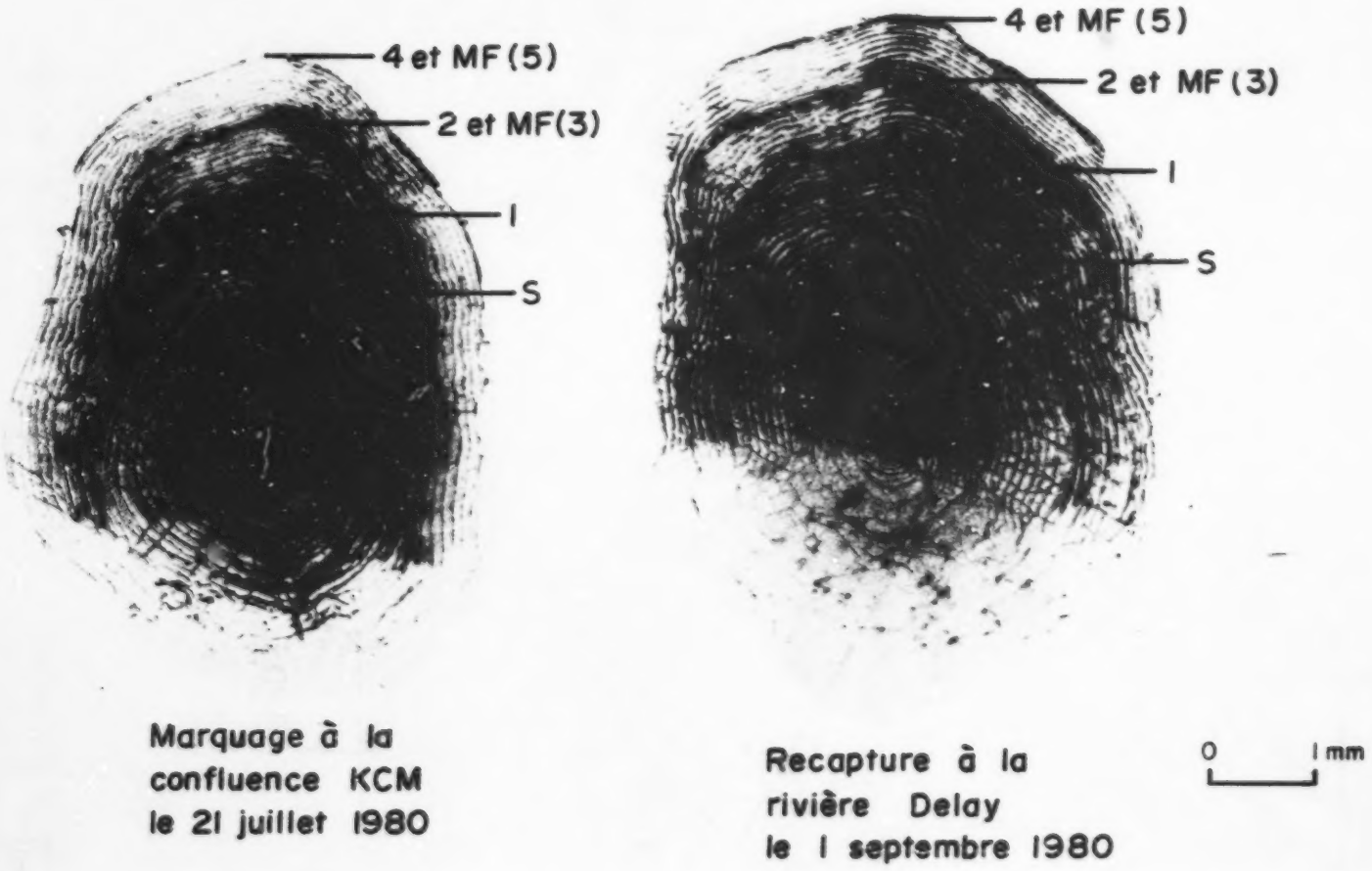

Figure 11. Écailles d'une grande femelle à croissance estuarienne prélevées lors de son marquage et de sa recapture, quarante-deux jours plus tard. Les deux écailles présentent la même allure dans la disposition des circuli, ce qui laisse supposer qu'aucune croissance n'a été enregistrée pendant l'intervalle d'un mois et demi séparant les deux captures.

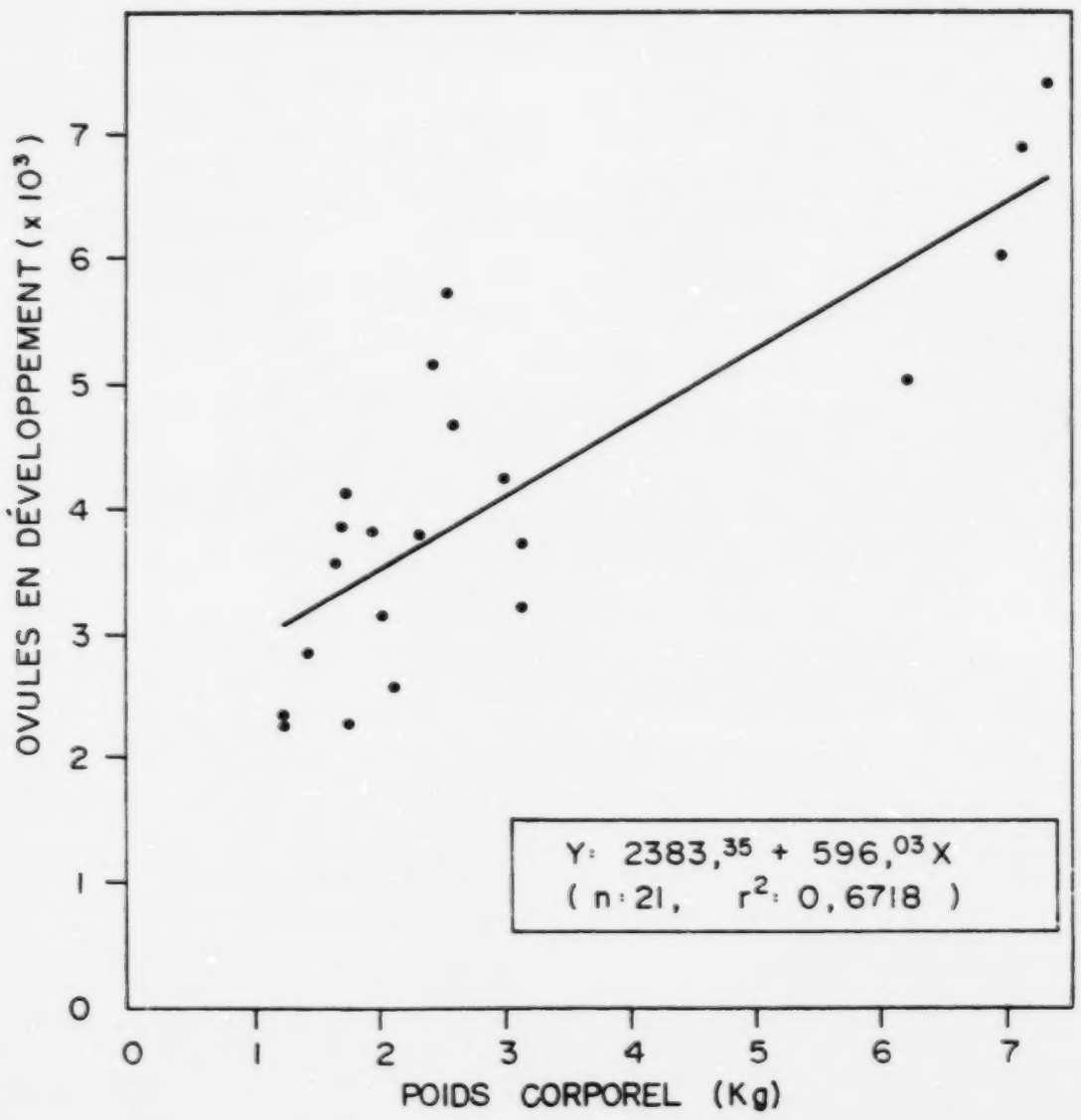

Figure 12. Nombre d'ovules en développement en fonction du poids des femelles. Rivière Delay, septembre 1981.

Tableau 5. Estimation du nombre d'ovules qu'auraient pu déposer sur les frayères les femelles capturées à la pourvoirie de la rivière Delay en 1981. Pour estimer le nombre d'ovules par femelle, on applique au poids moyen des femelles de chaque groupe la relation linéaire donnée à la figure 12. La valeur obtenue est ensuite multipliée par le nombre de femelles.

	Croissance marine		Croissance estuarienne		Croissance mixte	Total
	Petits	Grands	Petits	Grands		
Poids moyen des femelles (kg)	2,43	4,42	0,96	1,73	2,90	---
Estimation du nombre d'ovules par femelle	3 831,70	5 017,81	2 955,54	3 414,48	4 111,48	
Nombre de femelles	39	76	12	35	35	197
Nombre total d'ovules	149 436	381 353	35 466	119 507	143 914	829 676

Tableau 6. Estimation de la contribution relative au frai des femelles de chaque groupe, à la rivière Daley.

Année	Croissance marine		Croissance estuarienne		Croissance mixte
	Petits	Grands	Petits	Grands	
1979	6,4%	64,2%	1,7%	12,2%	15,4%
1980	3,1%	42,9%	7,5%	30,8%	15,6%
1981	18,0%	46,0%	4,3%	14,4%	17,3%

CONCLUSION

Les données présentées ici constituent les premières preuves d'une participation à la reproduction des saumons estuariens du fleuve Koksoak. L'information disponible suggère qu'après un séjour d'une, deux ou quelquefois trois années de croissance post-smoltification dans le bas du réseau, certains de ces saumons estuariens montrent une première maturation des gonades qui leur permet de se joindre à la montée des géniteurs marins, en août, pour aller se reproduire, au début d'octobre, dans les aires propices qu'offrent la rivière aux Mélèzes et plusieurs de ses affluents. Les génitrices estuariennes étant en général plus petites que les marines, ces dernières semblent contribuer, individuellement, au dépôt d'un plus grand nombre d'ovules sur les aires de fraie. Par contre, la contribution au frai par kilogramme de poids corporel paraît être plus élevée chez ces petites femelles, selon les premières estimations.

Par ailleurs, les dénombrements d'ovules en développement ne permettent d'estimer que la contribution virtuelle d'une femelle au frai de l'année même, n'eût été de sa capture. Or, il semble que la vie active de reproducteur soit plus longue pour les estuariens que pour les marins. Ainsi, Robitaille et al. (1980) rapportent, dans la montée de géniteurs échantillonnée à la confluence KCM en 1979, un écart très significatif entre la proportion de multipares chez les saumons marins (6%) et chez les estuariens (26%). En règle générale, c'est aussi dans le groupe des saumons estuariens que l'on peut trouver le plus souvent plusieurs marques de fraie sur le même écaille. Ces deux observations concordent avec les analyses présentées précédemment dans ce texte à l'effet que les saumons estuariens sont avantagés par la proximité de leur aire d'engraissement, relativement aux saumons marins; ils peuvent se reconditionner rapidement après une fraie et être en mesure de se reproduire de nouveau dès l'automne suivant. Une des recaptures rapportées ici permet de constater que le nombre de marques de fraie inscrites sur l'écaille peut conduire à une sous-estimation du nombre réel de participation à la reproduction. Il est vraisemblable que ce phénomène soit plus fréquent chez les spécimens qui se reconditionnent en eau douce et n'y effectuent, tout au plus, qu'une faible croissance entre deux fraies consécutives; les quelques circuli de croissance dulcicole, qui peuvent parfois être ajoutés en bordure de l'écaille au printemps suivant la première fraie, pourraient être totalement oblitérés à la seconde et l'écaille ne présenterait alors qu'une seule marque.

Plusieurs des saumons qui ont réalisé en mer leur croissance après la smoltification adoptent eux aussi, dans le réseau Koksoak, un comportement atypique de l'espèce. La plupart des mâles marins entrent dans le fleuve alors qu'ils sont encore immatures. Ils hivernent en eau douce et reprennent au printemps leur alimentation, ce qui les fait croître un peu en longueur. Le développement de leurs gonades n'atteint son terme qu'à l'automne suivant; ils ne sont donc en mesure de frayer pour la première fois qu'après un séjour d'environ quatorze mois en rivière. L'existence de sous-populations des saumons qui hivernent et séjournent plusieurs mois en eau douce avant de frayer a déjà été rapportée pour des rivières situées de part et d'autre de l'Atlantique (Huntsman, 1933; Berg, 1948; Vibert, 1950; Jones, 1959; Vladimirskaya, 1959; Zarnecki, 1963). Dans le réseau Koksoak, ce retour hâtif caractérise presque tous les mâles vierges qui ont réalisé en mer au moins une partie de leur croissance après la smoltification. Cependant, rien n'indique, dans les données disponibles, que les femelles vierges de même provenance fassent de même. Les femelles à croissance marine ou mixte fraient l'année de leur arrivée dans le réseau, à des endroits encore inconnus. Certaines redescendent vers l'estuaire comme charognards dès le printemps suivant et peuvent, de là, regagner la mer pour s'y reconditionner. Mais d'autres demeurent dans le secteur des frayères et s'alimentent en eau douce, comme le font les mâles encore vierges qui sont entrés dans le réseau en même temps qu'elles. De nouvelles grappes d'ovules se forment et ces femelles fraient de nouveau dès l'automne suivant.

Toutes ces particularités du cycle vital du saumon dans le réseau Koksoak soulèvent des interrogations à l'endroit des populations relativement peu connues de cette espèce

qu'abritent d'autres rivières nordiques. Il est possible que certains de ces cours d'eau présentent, eux aussi, des conditions d'habitat et de climat favorables à l'expression de telles variantes au comportement typique du saumon anadrome. On peut suggérer que dans le réseau Koksoak, dont l'accès par mer est vraisemblablement restreint à une courte période de réchauffement des eaux de la baie d'Ungava, l'existence du groupe des saumons estuariens, présents en permanence,et le phénomène de la double fraie sans migration des femelles marines puissent avoir été des mécanismes susceptibles d'assurer un dépôt minimum d'oeufs dans les frayères à chaque année et une stabilité relative des effectifs, à long terme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Vice-présidence Environnement d'Hydro-Québec, qui a commandité les études en 1980 et 1981 et a soutenu la préparation de ce texte. Le Groupe d'Étude Conjoint Canapiscau-Koksoak, de la Société d'Énergie de la Baie James, a financé les travaux effectués en 1979 et nous autorisés à utiliser les données recueillies cette année-là. La collaboration du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (Québec) nous a permis d'avoir accès à certaines informations prises à la rivière Delay en 1979 et nous a fait bénéficier de la grande expérience de monsieur Imre Babos en matière de lecture d'écailles. Enfin, monsieur Grégoire Ouellet (MLCP) a été impliqué dans plusieurs volets de la préparation de ce texte, à titre de représentant de monsieur Yvon Côté, en séjour à l'étranger.

BIBLIOGRAPHIE

Berg, L.S. 1948. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Akademiya Nauk SSR Zoologichesskii Institut. Trad. 1962: Israel Program for Scientific Translations.

Côté, Y., I. Babos et J.A. Robitaille. (En préparation) Caractéristiques scalimétriques du saumon du fleuve Koksoak.

Gillis, D. et W.B. Kemp. 1982. The Koksoak River Inuit Fisheries. Rapport du Service de Recherche, Société Makivik, au Groupe d'étude conjoint Caniapiscau-Koksoak (SEBJ), 37 p. et appendices.

Huntsman, A.G. 1933. Saint John November salmon. The earliest run known. Atl. Biol. Stn., note no. 25, Prog. Rep. 6: 7-10.

Jones, J.W. 1959. The salmon. Harper Brothers, New York, 192 p.

Kesteven, G.L., éd. 1960. Manual of field methods in fisheries biology. F.A.O Manuals in Fisheries Sciences, no. 1. F.A.O., Rome, 152 p.

MacCrimmon, H.R. et B.L. Gots. 1979. World distribution of Atlantic salmon, Salmo salar. J. Fish. Res. Board. Can. 36: 422-457.

Power, G. 1970? A report on the 1969 fishery for Atlantic Salmon in Ungava. Rapport dactylographié, sans destinataire et sans date (approx. 1970), Université de Waterloo, 19 p.

Power, G. 1976. History of the Hudson's Bay Company salmon fisheries in the Ungava Bay region. Polar Record, 18 (113): 151-161.

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Ouellet, R. Le Jeune et G. Shooner. 1980. Étude des populations de saumons du fleuve Koksoak. 1: Caractéristiques biologiques et évaluation des effectifs. Rapport conjoint MLCP-SAGE Ltée présenté au Groupe d'Étude Conjoint Caniapiscau-Koksoak (S.E.B.J.), 84 p.

Robitaille, J.A., I. Babos, Y. Côté, M. Breton-provencher, G. Shooner et G. Hayeur. 1982. Biologie du saumon dans les eaux du fleuve Koksoak, en Ungava. Rapport conjoint S.A.G.E. Ltée, Gilles Shooner Inc. et Min. Loisir, Chasse et Pêche (Québec), présenté à Hydro-Québec, Direction Environnement. 169 p.

Robitaille, J.A., Y. Côté, G. Shooner et G. Hayeur. 1984. Croissance estuarienne du saumon atlantique (Salmo salar) dans le fleuve Koksoak, en Ungava. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1314: vii + 23 p.

Vibert, R. 1950. Recherches sur le saumon de l'Adour (Salmo salar). Age, croissance, cycle génétique, races (1942-1948). Ann. Stat. Hydrobiol. appl., 3: 27-149.

Vladimirskaya, M.I. 1959. Young salmon in the upper part of the river Petchora. CPIEM, Rapports et procès-verbaux des réunions, 148: 53-57.

Wulf, L. 1976. A great unspoiled river to explore. Sports Afield, Mai 1976: 106-111.

Zarnecki, S. 1963. Differentiation of Atlantic Salmon (Salmo salar) and Sea Trout (Salmo trutta) from the Wisla (Vistula) River into seasonal populations. Acta. Hydrobiol.5: 255-294.